
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00984386 3

Handbuch der Anatomie des Menschen

in acht Bänden.

In Verbindung mit

Dr. P. Bartels in Berlin, weiland Prof. Dr. A. von Brunn in Rostock, Prof. Dr. J. Disse in Marburg, Prof. Dr. Eberth in Halle, Prof. Dr. Eisler in Halle, Prof. Dr. Fick in Prag, Dr. Max Fränkel in Berlin, Dr. Fritz Frohse in Berlin, Prof. Dr. M. Heidenhain in Tübingen, Prof. Dr. F. Hochstetter in Innsbruck, Prof. Dr. M. Holl in Graz, Prof. Dr. Kallius in Greifswald, Prof. Dr. W. Krause in Berlin, Prof. Dr. F. Merkel in Göttingen, Prof. Dr. Nagel in Berlin, Prof. Dr. G. Schwalbe in Straßburg, Prof. Dr. Siebenmann in Basel, Prof. Dr. F. Graf Spee in Kiel, Prof. Dr. Tandler in Wien, Prof. Dr. Zander in Königsberg, Prof. Dr. Ziehen in Berlin

herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben
in Jena.

Zweiter Band. Zweite Abteilung. Zweiter Teil.

Bänder, Gelenke und Muskeln.

Bearbeitet von

Prof. Dr. R. Fick in Leipzig, **Prof. Dr. Eisler** in Halle,
Dr. Fritz Frohse in Berlin, und **Dr. Max Fränkel.** in Berlin.

Zweite Abteilung. Zweiter Teil:

A. Die Muskeln des menschlichen Armes.

von

Dr. **Fritz Frohse** in Berlin, und Dr. **Max Fränkel** in Berlin.

Mit 154 teilweise farbigen Abbildungen im Texte.



Jena
Verlag von Gustav Fischer
1908.

DIE MUSKELN

DES

MENSCHLICHEN ARMES

VON

DR. FRITZ FROHSE UND DR. MAX FRÄNKEL

MIT 154 TEILWEISE FARBIGEN ABBILDUNGEN IM TEXTE



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1908



Herrn Professor Dr. W. Waldeyer

in Dankbarkeit und Verehrung

gewidmet.

Vorwort und Einleitung.

Das vorliegende Buch hat eine sehr lange Entstehungsgeschichte. Die erste Ankündigung findet sich bereits 1897 [1]) im April, die zweite [2]) wenige Monate später in den Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland. Der erste Vortrag über die feinere Innervation von menschlichen Muskeln wurde von K. v. BARDELEBEN gehalten, die Demonstrationen von FROHSE, die zweite Mitteilung mit Demonstrationen von FROHSE allein in Dublin (Irland). Die dritte mit 10 Abbildungen veröffentlichte Mitteilung ist 1898 im Anatomischen Anzeiger [3]) erschienen, eine vierte [4]) über die Palmaraponeurose 1906 im Archiv für Anatomie und Physiologie.

Seit 1898 haben die Untersuchungen keineswegs geruht, gelangten aber erst 1901 zu einer nochmaligen, fast ununterbrochen täglich durchgeführten Bearbeitung, als sich M. FRÄNKEL zu einer genauen Nachprüfung der von v. BARDELEBEN und FROHSE gewonnenen Ergebnisse verstand.

Seit 1902 hat ferner FROHSE die anatomischen Vorträge in der Kgl. Kunstschule zu halten. — Die entsprechenden Bemerkungen dürften sich besonders den Fachgenossen kundgeben.

M. FRÄNKEL, als langjähriger Assistent der seinerzeit von E. v. BERGMANN geleiteten Kgl. chirurgischen Klinik zu Berlin, hat den prak-

---

1) K. v. BARDELEBEN und Dr. FROHSE: Ueber die Innervierung von Muskeln, insbesondere an den menschlichen Gliedmaßen. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 11. Versammlung in Gent, vom 24.—27. April. Anat. Anz., Bd. XIV, Jena, 1898, No. 13, S. 38—43.

2) Dr. FROHSE, The finer Ramification of the Nerves in the Muscles. Journal of Anatomy and Physiology, London, Oct. 1897.

3) Dr. FROHSE, Ueber die Verzweigung der Nerven zu und in den menschlichen Muskeln. Anat. Anz., Bd. XIV, 1898, No. 13, S. 321—343.

4) Dr. FROHSE, Die Aponeurosis palmaris und digitalis der menschlichen Hand, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Funktion. Archiv für Anatomie und Physiologie, anatomischer Teil, 1906, S. 101—108.

tischen Fragen sein besonderes Interesse entgegengebracht, welches auch von FROHSE geteilt wird, der ebenfalls als chirurgischer Assistent monatelang praktisch beschäftigt war.

Die neurologischen Ergebnisse sind zuerst von F. MENDEL, Berlin 1897, dann von H. BRAUS, Jena 1899, an FROHSE selbst nachgeprüft worden, neuerdings wieder von DEETJEN, Bad Nassau a. d. Lahn 1904, von dem Nervenarzte T. COHN, Berlin 1906, letzteres in Gegenwart von FRÄNKEL sowohl an FROHSE, wie an einem Patienten und zuletzt noch 1908 mit immer größerer Genauigkeit von den beiden Autoren an mehreren Personen.

Die geschilderten Tatsachen sind von beiden Verfassern unabhängig voneinander durchgearbeitet worden, besonders in Zweifelfällen so oft, bis eine Uebereinstimmung erzielt war, und nur die Ergebnisse miteinander verglichen, wie es schon früher mit den v. BARDELEBENschen Untersuchungen der Fall war.

Der Text ist zum allergrößten Teile vollkommen selbständig. So weit es sich um ältere Bearbeitungen handelt, welche vor 1900 gemacht waren, finden sich wohl Anklänge an HENLE [1]), HILDEBRANDT [2]), LANGER [3]) und andere deutsche Autoren, wie sich ja überhaupt jegliches Wissen im Grunde aus den Erinnerungen an frühere mündliche oder schriftliche Darstellungen aufbaut. Rückhaltslos geben wir zu, daß wir POIRIER [4]) außerordentlich viel für unsere Darstellung verdanken. Die von diesem Autor gegebene Einteilung für jeden einzelnen Muskel in: Synonyma, systematische Beschreibung, topographische Darstellung (Rapports), Wirkung, Innervation, Varietäten und Anomalien, diente bereits 1897 als Richtschnur. Die 1899 von W. WALDEYER in: Das Becken (Bonn, F. Cohen) gegebene Art der Darstellung nach Idiotopie, Skelotopie, Syntopie und Holotopie erschien uns hinterher für unsere Darstellung als die zweckmäßigste. Jedoch wäre es, für die Muskeln wenigstens, kaum angängig gewesen, die Idiotopie gesondert von der Skelotopie zu beschreiben, und ebensowenig, der Syntopie und Holotopie besondere Abschnitte zu widmen. — Den Autor POIRIER jedesmal bei Kleinigkeiten anzuführen, hielten wir nicht für notwendig. Wenn wir aber eine auch noch so freie Uebersetzung eines Abschnittes gegeben haben, hoffen wir, ihn immer zitiert zu haben. Insbesondere sei auf die geradezu hervorragende Abhandlung über den M. flexor pollicis brevis verwiesen.

---

1) J. HENLE, Handbuch der Muskellehre des Menschen, 2. Aufl., Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1871.

2) FRIEDRICH HILDEBRANDT, Handbuch der Anatomie, 4. Aufl., besorgt von G. H. WEBER, Bd. II, Braunschweig 1830.

3) CARL v. LANGER, Lehrbuch der Anatomie, 4. Aufl., bearbeitet von C. TOLDT, Wien 1890.

4) POIRIER, Traité d'anatomie humaine, Tome second, Myologie, Paris, L. Bataille & Cie.

Das Werk von DUCHENNE[1]) haben wir in der deutschen Uebersetzung von WERNICKE genau durchgearbeitet — wahrhaftig keine kleine Aufgabe! — und nicht verfehlt, an den jeweiligen Stellen unsere schweren Bedenken gegen die Auffassungen dieses Autors kundzugeben. — Wir glaubten, auf die Einsicht des französischen Originales verzichten zu können, weil, in Deutschland wenigstens, doch allermeist die Uebersetzung in unsere Sprache von den Interessenten zu Rate gezogen werden dürfte.

Unser Buch umfaßt demgemäß vielfache Zwecke, die wir unter den nachfolgenden 11 Rubriken aufzählen wollen. Es handelt sich um Tatsachen und Fragen, welche nicht allein die anatomische Wissenschaft interessieren dürften, sondern auch für die Praxis von Wichtigkeit waren, sind und vielleicht in noch höherem Grade sein werden:

1) Deskriptive Anatomie — eine genaue Beschreibung der einzelnen Muskelindividuen, einschließlich ihres feineren makroskopischen Aufbaues.

2) Eine allgemeine Darstellung für den Anfänger. Durch eine jedem Abschnitte und jedem einzelnen Muskel vorausgeschickte allgemeine Beschreibung soll auch dem Anfänger Gelegenheit gegeben werden, die Muskeln in ihrem einfacheren Aufbaue zu verstehen und außerdem, sich auf Grund der besonderen Titel in die genauere Darstellung derjenigen Abschnitte zu vertiefen, über welche er gerade Auskunft erwünscht. Selbstverständlich gelten diese Bemerkungen auch für die Aerzte und Fachgenossen.

3) Beziehungen der Armmuskeln zum Skelete. Die betreffenden Abbildungen zeigen durch rote oder blaue Farbe an, welcher Teil eines Muskels in Ursprung oder Ansatz muskulös oder sehnig ist.

4) Sehnenscheiden der Hand. Im allgemeinen haben sich unsere Untersuchungen auf den Erwachsenen beschränkt, an der Hand jedoch haben wir außer an verschiedenen Neugeborenen auch noch die beiden Hände zweier etwa 6-monatlicher Feten untersucht (Entwickelungsgeschichtliche Bemerkungen).

5) Plastische Anatomie, Anatomie am Lebenden für Mediziner und Künstler. Die äußere Form in Ruhe und Tätigkeit zu beschreiben, also außer der von anatomischer Seite wohl immer durchgeführten Inspektion auch den Anforderungen der Künstler und Laien gerecht zu werden, hielten wir aus dem Grunde für besonders geboten, weil T. COHN diesem Gebiete auch vom ärztlichen

1) G. B. DUCHENNE, Physiologie der Bewegungen nach elektrischen Versuchen und klinischen Beobachtungen mit Anwendungen auf das Studium der Lähmungen und Entstellungen. Aus dem Französischen übersetzt von C. WERNICKE. Mit 100 Abbildungen. Cassel und Berlin, Theodor Fischer, 1885.

Standpunkte aus ein besonderes Buch[1]) gewidmet hat. Die unserem Abschnitte beigefügten Abbildungen sind Vervielfältigungen von Photographien, welche entweder den rechten Armen der beiden Autoren oder Gipsabgüssen des rechten Armes und der linken Hand von FROHSE entstammen.

6) Varietäten. Diese Sonderheiten, welche in den älteren Lehrbüchern einen unverhältnismäßig großen Platz beanspruchen, haben wir, auch einer vertraglichen Verpflichtung entsprechend, nicht einmal in demjenigen Umfange dargestellt, wie HENLE oder POIRIER, jedoch im Texte einige und bei den Varietäten 3 besondere Abbildungen eigener Fälle gegeben. Eine besondere praktische Bedeutung dürfte ihnen nur in den allerseltensten Fällen zukommen.

Uebrigens ist diese Sache auch von LE DOUBLE[2]) so ausführlich behandelt, daß sich eine genauere Angabe erübrigen dürfte. Jedoch haben wir eine Reihe von eigenen Beobachtungen erwähnt, teilweise sogar abgebildet und im besonderen das Varietätenbuch der Kgl. Anatomie zu Berlin durchgesehen und danken dem Direktor des Institutes, Herrn WALDEYER, für die Erlaubnis, die interessantesten Fälle veröffentlichen zu dürfen. (Varietates Berolinenses — im Texte abgekürzt: V. B.).

7) Vergleichende Anatomie. Diese Hineinziehung haben wir prinzipiell ausgeschlossen, um das Erscheinen unseres Buches nicht noch weiter hinauszuschieben.

8) Physiologische Betrachtungen. In ausführlicher Weise haben wir das Gewicht der Muskeln beider Arme einer muskelschwachen Frau und eines muskelstarken Mannes untersucht und für einen mittelkräftigen Arm Durchschnittswerte herausgerechnet. Wir glauben, daß jede Nachprüfung den von uns gestellten und unsererseits durchgeführten Untersuchungen gerecht werden muß.

9) Neurologische und elektrophysiologische Betrachtungen. Die durch anatomische und praktische Untersuchungen gewonnenen Erfahrungen sind bildlich darzustellen gesucht, unter Gegenüberstellung der Abbildungen von T. COHN[3]), der sich bereits unseren Befunden im hauptsächlichen angeschlossen hat.

Wir haben jedoch außer den gewöhnlich gegebenen Abbildungen der Reizungspunkte in der Ansicht von vorn und hinten noch die

---

1) T. COHN, Die palpablen Gebilde des normalen menschlichen Körpers und deren methodische Palpation. I. Teil. Obere Extremität. Berlin, S. Karger, 1905.

2) Le Double, Traité des Variations du Système Musculaire de l'Homme, Paris, Schleicher Frères, 1897.

3) T. COHN, Nervenarzt in Berlin, Leitfaden der Elektrotherapie und Elektrodiagnostik, mit 6 Tafeln und 53 Abbildungen im Text, 3. vermehrte und durchgesehene Auflage, Berlin, S. Karger, 1906, Fig. 18 und 19, S. 40 und 43.

von medial und lateral hinzuzufügen für nötig befunden und hoffen außerdem, besonders mit unseren systematischen und topographischen Bildern über die feinere Verzweigung der Nerven in den Muskeln etwas Neues und auch für die Praxis Verwendbares geschaffen zu haben.

Auf die Nachprüfung der Segmenttheorie hat FROHSE sehr viel Zeit verwendet. Er gesteht hier offen ein, daß es ihm nicht möglich war, eine Nervenfaser, welche sich unter dem Mikroskope als vollkommen isoliert erwies, auf eine größere Strecke, als höchstens 3 cm, einwandsfrei darzustellen. Wie es andere Untersucher erreichen konnten, einzelne, mikroskopische Nervenfasern von der Hand aus trotz der Vermischung der sensiblen und motorischen Bündel, der vielen Anastomosen und sogar durch den Plexus brachialis hindurch bis zu den entsprechenden Rückenmarkssegmenten oder in umgekehrter Reihenfolge präparatorisch darzustellen, kann er und können wir uns überhaupt nicht vorstellen. Unsere Angaben beschränken sich deshalb auf kurze Notizen, welche L. BOLK[1]) und R. WICHMANN[2]) entnommen sind, unter Beifügung zweier Abbildungen, welche wir dem Atlas der topographischen Anatomie[3]) des Menschen entlehnt haben.

10) Orthopädische Betrachtungen. Vielleicht haben die Angaben über die Muskelgewichte und Muskelbündellänge auch für den Orthopäden Interesse, wenn er sich danach fragt, welchen Ersatz er durch Transplantation einer Sehne für einen gelähmten oder fehlenden Muskel schaffen kann, und wie groß die Ausfallserscheinungen sein dürften, welche der teilweise oder ganz überpflanzte Muskel hierbei erfährt. Wir haben aus diesem Grunde in ausführlichen Tabellen die einzelnen Muskelgruppen an unseren 4 Präparaten verglichen, wie sich die Synergisten und besonders die Antagonisten verhalten, sowohl in der Zusammenfassung wie in Einzelheiten.

11) Chirurgisch-anatomische Betrachtungen. Wegen der praktischen Bedeutung haben wir die topographische Anatomie ausführlichst behandelt und besonders den Fascien und Sehnenscheiden längere Kapitel gewidmet. Auch die Schleimbeutel sind deshalb genauer berücksichtigt, sowohl die subcutanen, intramuskulären, submuskulären wie peri- oder infratendinösen; wir haben dabei eine Reihe neuer Namen in Vorschlag bringen müssen. Auch die Nerven-

1) L. BOLK, Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten, II. (Separat-Abdruck aus: Morphologisches Jahrbuch: XXVI, 1), Leipzig, W. Engelmann, 1898.

2) R. WICHMANN, Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentbezüge, Berlin 1900.

3) v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE, 4. Aufl., Jena, G. Fischer, 1908 (Fig. 109 und 110).

verzweigung dürfte, wie im Texte erwähnt ist, an verschiedenen Stellen für die Schnittführung nicht bedeutungslos sein.

Die Abbildungen sind überwiegend Originalzeichnungen oder -photographien, nur einige sind aus dem Atlas der topographischen Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE übernommen. Sie stammen teils von dem einen Autor, Dr. FRITZ FROHSE, her, teils von dessen Bruder, dem Kunstmaler FRANZ FROHSE, teils von beiden gemeinsam. Die Signaturen lauten deshalb: Dr. FROHSE (ausgeschrieben oder abgekürzt, wie auch im erwähnten Atlas der topographischen Anatomie) oder FRANZ FROHSE, oder Gebr.(üder) FROHSE, wenn die betreffende Abbildung von den Gebrüdern FROHSE gemeinschaftlich hergestellt ist. Das Original der Federzeichnung Fig. 16 ist von dem Kunstmaler Herrn A. SCHMITSON angefertigt.

Wir danken unserem Verleger, Herrn Dr. med. et phil. G. FISCHER, für die Sorgfalt bei der Ausstattung und das Eingehen auf unsere Wünsche, ebenso Herrn F. TEGETMEYER, Leipzig, welcher die Holzschnitte zu unserer vollsten Zufriedenheit ausgeführt hat; überhaupt allen, die durch Rat und Tat einen Beitrag zu diesem Buche gegeben haben. Auch die Druckerei H. Pohle, Jena, hat sich die größte Mühe gegeben, ihre schwere Aufgabe gewissenhaft durchzuführen.

Ebenso sprechen wir den Herren WALDEYER, Berlin, M. FÜRBRINGER, damals in Jena, und Prof. M. BORCHARDT, dirigierendem Arzte der Chirurgischen Abteilung des R. Virchow-Krankenhauses, Berlin, unseren verbindlichsten Dank aus, den beiden ersteren, daß sie uns das notwendige Leichenmaterial in reichem Maße zur Verfügung stellten, letzterem, daß er Dr. FROHSE die Möglichkeit gab, an 6 seiner Operationskurse als Assistent mitzuwirken und das ihm selbst zugewiesene Operationsmaterial auch unsererseits ausgiebigst zu benutzen.

Berlin, im Mai 1908.

Die Verfasser.

Inhalt.

Figurenverzeichnis.

[Die Figuren, hinter deren fortlaufender Nummer keine Zahl steht, sind von dem einen Autor Dr. FROHSE allein angefertigt oder Originalphotographien; die mit einer [1]) gekennzeichneten gemeinschaftlich von seinem Bruder, dem Kunstmaler FRANZ FROHSE, und ihm und mit der Signatur Gebr.(üder) FROHSE versehen. Wenn ersterer allein die Zeichnung angefertigt hat, mit FRANZ FROHSE und einer [2]). Die Federzeichnung Fig. 16 ist von dem Kunstmaler A. SCHMITSON gemacht.]

1) Die Figg. 85—129 stellen die losgelösten 50 Armmuskeln in halber Größe dar.

1) Die Figg. 85—129 stellen die losgelösten 50 Armmuskeln in halber Größe dar

---

Auf Wunsch des Herausgebers soll das alphabetische Sach- und Namenregister nur einmal, nämlich erst am Schlusse des auch von uns zu liefernden Abschnittes über die Muskeln des menschlichen Beines stehen. Als Ersatz haben wir bei den Armmuskeln ein ausführliches tabellarisches Inhalts- und Figurenverzeichnis gegeben.

Abkürzungen.

Die verschiedenen Genera und Casus sind nicht berücksichtigt. Die meisten Abkürzungen sind ohne weiteres verständlich, oder ergeben sich aus dem Zusammenhange; zu Schwierigkeiten könnten nur folgende führen:

V. B. = Varietates Berolinenses, Mb.-L. = Muskelbündellänge, s. m. = substantia muscularis, m. i. t. = musculus in toto, D. = Differentia oder Durchschnitt, Vinc. = Vinculum, E. = Erwachsener, f. = Fetus, K. = Kind.

A. = Arteri-a, ae.
ant. = anteri—or, us, etc.
Artic. = Articulatio.
B. N. A. = Nomina anatomica (Basel).
comm. = communis.
cut. = cutaneus.
D. = Differentia oder Durchschnitt.
dig. = digitus.
E. = Erwachsener.
ext. = extensor oder externus.
F. = Fetus.
fl(ex) = flexor.
inf. = inferior.
int. = internus.
K. = Kind.
l. = links.
lat. = lateralis.
M. = Muscul—us, i.
m. = männlich.
Mb.-L. = Muskelbündellänge.
med. = medialis.
m. i. t. = musculus in toto.
N. = Nerv—us, i.
poll. = pollex.
post. = posterior.
prof. = profundus.
pron. = pronator.
R. = Ram-us, i.
r. = rechts.
rad. = radialis.
s. m. = substantia muscularis.
subl. = sublimis.
sup. = superior.
Tub. = Tuberositas oder Tuberculum.
uln. = ulnaris.
v. = venter.
V. B. = Varietates Berolinenses.
vag. = vaginalis.
Vinc. = Vinculum.
w. = weiblich.

l

A. Allgemeiner Teil.

I. Aeussere Form.

Die äußere Form der beiden oberen Extremitäten wird in ihrer Gliederung durch die Knochen erzielt, welche aber nur an den wenigsten Stellen an die Oberfläche treten, am meisten noch an den in Frage kommenden Gelenkenden.

Die Gelenke selbst sind ebenfalls meist nur wenig deutlich, wirklich klar nur an der Streckseite der freien Finger, auch noch am Ellenbogenfortsatz, welcher bei der Beugung des Vorderarmes gegen den Oberarm wie ein Winkel vorspringt, woher auch die Bezeichnung Anconaeus stammt. An der Beugeseite sind die Gelenke meist durch Hautfalten angegeben, die aber durchaus nicht in der Tiefe dem Gelenkspalte zu entsprechen brauchen.

Das Bestimmende für die äußere Form sind die Muskeln, welche jedoch ihrer Wirkung gemäß nicht mit dem Knochen, von welchem sie entspringen oder über den sie hinwegziehen, aufhören können, sondern sich noch über ein oder mehrere Gelenke hinwegbegeben müssen, um Ursprung und Ansatz der zu bewegenden Knochenteile einander zu nähern. Daher darf sich die beschreibende Muskellehre nicht an die Einteilung halten, welche durch die B.N.A. festgelegt ist. Anderenfalls müßte beispielsweise ein M. flexor carpi radialis nacheinander in der Regio cubiti medialis und anterior, antebrachii volaris und volaris manus abgehandelt werden.

Diese topographische Einteilung hält sich teils an Knochen, Muskeln, teils an Gelenkgegenden, an Bänder, an Organe, oder an praktisch besonders wichtige Stellen, welche mehr oder minder willkürlich abgegrenzt sind. So konnte sie nicht einheitlich bleiben und besitzt schließlich nur einen systematischen Wert für denjenigen, welcher einmal die Teile innerhalb der angegebenen Grenzlinien präparieren will. Ob das jemals von einem Wissensdurstigen nach den festgelegten Schnitten vollständig durchgeführt ist, selbst von den verantwortlichen Urhebern dieser Einteilung, ist an und für sich schon gleichgültig und vor allem für die Darstellung der Myologie.

Es ist unmöglich, wenn wir von der Regio deltoidea und sternocleidomastoidea absehen, die Muskeln nach dieser Einteilung zu schildern. Ferner hat der M. sartorius häufig eine so beträchtliche Breite und ist zudem das beste Beispiel für einen Muskel, der in seiner ganzen Ausdehnung oberflächlich unter Haut und Fascie liegt, daß es wundernehmen muß, wenn für und durch ihn nicht eine besondere Regio sartoria aufgestellt ist, zumal die natürliche Einteilung



Fig. 1. Arm von vorne, Hautbild.

M. trapezius

M. deltoideus

M. biceps

M. triceps, caput laterale

M. brachialis

M. brachioradialis

M. extensor carpi radialis longus

M. extensor carpi radialis brevis

M. flexor digitorum sublimis, caput radiale pro digito III

M. flexor pollicis longus

M. pronator quadratus

M. abductor pollicis brevis

M. flexor pollicis brevis, caput superficiale

M. omohyoideus

M. pectoralis major

M. coracobrachialis

M. triceps, caput longum

M. triceps, caput mediale

M. brachialis

M. pronator teres (Lacertus fibrosus m. bicipitis)

M. flexor carpi radialis

M. palmaris longus

M. flexor carpi ulnaris

M. flexor digitorum sublimis, digitus IV

M. palmaris brevis

M. abductor digiti V

Aponeurosis palmaris

Fig. 2. Arm von vorne, Muskelbild.

der Vorderseite des Oberschenkels durch ihn gegeben ist, und bei allen praktischen Uebungen, speziell der Chirurgen, er die größte Rolle spielt. Nach den Regionen der B.N.A. würde er in der Regio subinguinalis, femoris anterior und medialis und genu anterior zu schildern sein.

Für die Beschreibung der Armmuskulatur kommen wir mit verhältnismäßig wenigen Gegenden aus.

Oberhalb des Schultergürtels liegt die Regio trapezia, genau gegenüber nach unten hin die Regio deltoidea.

Der mediale Uebergang zum Rumpfe verlangt entsprechend der Achselhöhle eine Regio axillaris anterior mit den M. pectoralis major und minor, hinten eine Regio axillaris posterior, welche außer dem M. latissimus dorsi die Scapula mit den tiefen Schultermuskeln umfaßt. Am Oberarme ist zu unterscheiden die Regio brachii posterior oder dorsalis, welche nach ihrem Hauptbestandteile, dem M. triceps, auch Regio tricipitalis genannt werden könnte, und die Regio brachii anterior oder ventralis. Die Bezeichnung Regio bicipitalis ist nicht angebracht, weil der Name nicht umfassend genug wäre. Die an der Innenseite gelegene tiefe Furche führt zwar schon lange den Namen Sulcus bicipitalis internus oder medialis; den Gebrauch, auch an der Außenseite einen Sulcus bicipitalis lateralis oder externus zu beschreiben, so bequem das sonst wäre, wollen wir nicht mitmachen; es ist hier keine konstante Furche vorhanden, sondern bei der Beugung sogar ein Muskelwulst, der eine besondere Bezeichnung Regio brachii lateralis erforderlich macht. So würde der Oberarm zerfallen: in eine Regio posterior, lateralis, anterior und medial in den Sulcus bicipitalis, welcher sich proximal aus der Achselgrube entwickelt und distal in die Ellenbeuge fortsetzt. Beim Vorderarme, den wir in Supinationsstellung annehmen, haben wir die Wahl, entweder eine Regio dorsalis und volaris anzunehmen, wenn wir ihn von rechts nach links in eine hintere und vordere Hälfte teilen; oder eine Regio medialis und lateralis, wenn wir die Trennungsebene von vorn nach hinten legen. Die innere Hälfte enthält die Ulna und würde den Namen Regio medialis oder ulnaris verdienen, die äußere enthält den Radius, also Regio lateralis oder radialis. Daß die letztere Einteilung viel für sich hat, wird bei der allgemeinen Beschreibung der Vorderarmmuskeln auseinandergesetzt werden.

Die Hand zerfällt in Dorsum und Vola, Regio dorsalis manus bezw. volaris oder Palma, an deren Daumen- und Kleinfingerseite je ein Ballen vorspringt, Thenar und Hypothenar. An den Fingern ist selbstverständlich auch eine Regio dorsalis und volaris zu unterscheiden.

Die Schulter geht bei herabhängendem Arme in ziemlich gleichmäßiger Weise in den Rumpf über; vor allem ist keine Achselgrube vorhanden, sondern nur ein von vorn nach hinten gerichteter, sagittaler Spalt. In Wirklichkeit liegt sogar der Arm dem Rumpfe dicht an oder kann ihm doch so eng angeschmiegt werden, daß erst die flach eingeführte Hand den Nachweis dieses Achsel*spaltes* erbringen muß. In dem Maße aber, wie sich der Arm seitwärts vom Rumpfe entfernt, entwickeln sich in der Achselgegend zwei Wülste, zwischen denen der Luftdruck eine sanft ausgehöhlte Vertiefung erzeugt: die Achsel*grube*. Die vordere Wand derselben ist rein muskulös und enthält die M. pectoralis major und minor, die hintere hat als knöcherne Grundlage die Scapula, welcher von medial nach lateral 3 Muskeln

4

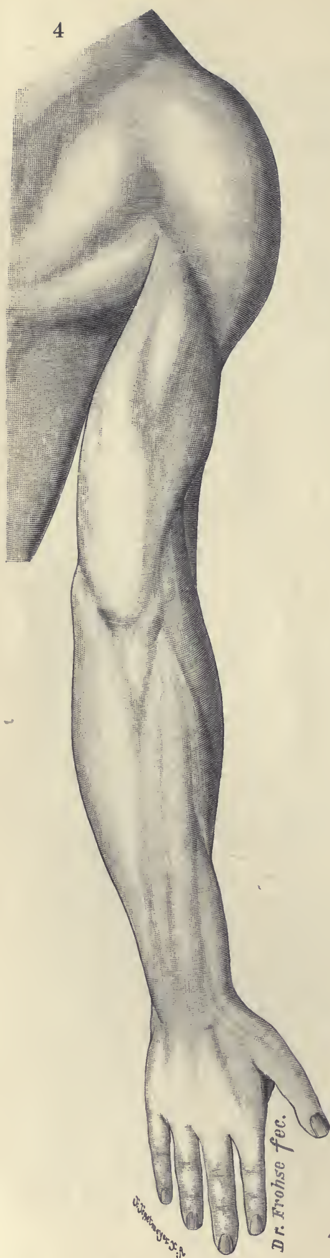


Fig. 3. Arm von hinten, Hautbild.

M. trapezius
Acromion
M. deltoideus
M. infraspinatus
M. teres minor
M. teres major
M. latissimus dorsi
M. triceps, caput longum
M. triceps, caput laterale
M. brachialis
M. triceps, caput mediale
M. brachioradialis
Epicondylus medialis
Epicondylus lateralis
M. anconaeus
M. flexor carpi ulnaris
M. extensor carpi radialis longus
M. extensor carpi ulnaris
M. extensor carpi radialis brevis
M. extensor digiti V
M. extensor digitorum communis
A. abductor pollicis longus
M. extensor pollicis brevis
M. extensor pollicis longus
Lig. carpi dorsale
M. interosseus dorsalis I
M. adductor pollicis
Dr. Frohse fec.

Fig. 4. Arm von hinten, Muskelbild.

aufgelagert sind, die M. subscapularis, teres major und latissimius dorsi. Letztere beiden bilden im wesentlichen den hinteren Achselwulst; die mediale Wand ist gewölbt, entsprechend der Krümmung der Rippen, der Brustkorb wird hier aber noch vom M. serratus anterior überlagert. In der lateralen Wand liegt der Humerus, jedoch vollkommen verdeckt von dem Gefäßnervenstrange und dem M. coracobrachialis. Der vordere Achselwulst setzt sich in eine Furche fort, welche schräg über den M. biceps hinwegzieht, aber schon an seinem lateralen Rande in der Höhe der Tuberositas deltoidea ihr Ende findet. Der hintere Wulst bildet die entsprechende Begrenzung der Achselgrube und läuft in den Sulcus bicipitalis medialis aus. Absichtlich ist hier bisher die Bezeichnung Achsel*höhle* vermieden worden, am Lebenden oder an der Leiche bei unversehrter Haut ist von der sogenannten Höhle, Cavum axillae, und ihrem außerordentlich verwickelten Inhalte nicht viel durchzuerkennen. — Je weiter der Arm über die Horizontale erhoben wird, um so mehr schwinden die Grenzwülste der Grube wieder; der Sulcus bicipitalis läuft einfach in die Achselgegend aus, welche dann meist die Gestalt einer Furche oder Rinne annimmt, bald flach erscheint, bald sogar einen kleineren oder größeren Wulst in der Mitte enthält, wenn nämlich durch den Druck der gespannten Muskeln der Inhalt der Achselhöhle, vornehmlich das Fett herausgepreßt wird.

Es sind also drei Haupterscheinungen in der äußeren Form zu merken:

1) der Achsel*spalt* bei herabhängendem, dem Rumpfe anliegenden,
2) die Achsel*grube* bei wagerecht abduziertem und
3) die Achsel*rinne* oder der mittlere Achsel*wulst* bei senkrecht emporgehobenem Arme.

Ein wichtiges Band, welches teils als Ligament suspenseur de l'aisselle von den französischen Autoren beschrieben, teils geleugnet wird, wie von Poirier [l. c. S. 160] [1]), können wir durchaus bestätigen, besonders bei Männern läßt es sich als deutlicher Zug anspannen, welcher breit aus der Facies profunda der Achselgrubenhaut entspringt und, sich allmählich verschmälernd, zwischen dem M. pectoralis minor und dem M. coracobrachialis am Processus coracoideus ansetzt. An diesem Punkte stellt es eine breite fibröse Verbindung zwischen den beiden einander zugekehrten Rändern der genannten Muskeln dar. Die Selbständigkeit und damit auch die praktische Bedeutung dieses Bandes gibt sich dadurch kund, daß auch ein mit aller Kraft ausgeführter Zug dasselbe nicht zerreißt, sondern nur noch stärker zur Anspannung bringt. Zwar würde schon der Luftdruck ausreichen, um bei Abduktion des Armes eine Vertiefung zwischen den die Achselgrube vorn und hinten begrenzenden Muskelwülsten zu erzielen. Die Unterstützung durch dieses Band darf aber nicht außer acht gelassen werden.

Da in diesem Abschnitte die äußere Form behandelt wird, sei es uns gestattet, auch die Kniekehle zum Vergleiche heranzuziehen, obschon dieselbe nicht funktionell der Achselgrube gleichzustellen ist. Es kehren aber dieselben mechanischen Bedingungen wieder, welche ähnliche Formveränderungen bei Bewegungen auslösen. Wir müssen bei unserer Betrachtung von einem Fetus ausgehen, welcher nicht im

---

1) P. Poirier. Traité d'anatomie humaine. Tome second, premier fascicule: Myologie, L. Bataille et Cie., Paris.

M. deltoideus
M. pectoralis major
M. teres major
M. coracobrachialis
M. teres, caputlongum (Sehnenspiegel)
M. triceps, caput mediale
M. biceps
M. brachialis
M. pronator teres
M. brachioradialis
M. flexor carpi radialis
M. palmaris longus
M. flexor digitorum sublimis
M. flexor carpi ulnaris
M. abductor pollicis brevis
M. abductor digiti V
Aponeurosis palmaris

Fig. 5. Arm von innen, Hautbild.

Fig. 6. Arm von innen, Muskelbild.

stande ist, seine Extremitäten, besonders die untere, in der Fruchthöhle vollkommen zu strecken. Die natürliche Haltung der unteren Extremität bei der Geburt ist ja die der Beugung, und dann finden wir den Kniekehlenspalt homolog dem Achselspalte bei herabhängendem Arme. Mit zunehmender Streckung entwickelt sich die Kniekehle, indem der Luftdruck das Fett derselben zwischen den sich anspannenden Beugern zurücktreten läßt. Jedoch fehlt hier ein Lig. suspensorium fossae popliteae, welches für die Achselgrube charakteristisch ist. Wenn die Streckung erreicht ist, was erst nach der Geburt in ausgiebiger Weise möglich ist, und als wirklich aktiver Vorgang erst dann eintritt, wenn das Kind zu stehen anfängt, haben wir den Kniekehlenwulst vor uns, indem das Kniekehlenfett zwischen den passiv gedehnten Beugern herausgepreßt wird.

Eine ganz besondere Auffassung vertritt Toby Cohn[1]), dessen Darstellung wir wörtlich wiedergeben, obwohl wir nicht wissen, ob die Schilderung von ihm selbst herrührt oder anderen Autoren entlehnt ist: „Die Achselhöhle stellt bei hängendem Arme einen Raum vor, der von 5 Seiten, nämlich von vorn, hinten, außen, innen und oben geschlossen und nur nach unten offen ist. Durch Anpressen des Armes an den Thorax wird sie auch nach unten geschlossen, so daß dann ein richtiges „Cavum“ entsteht, bekanntlich das einzige nicht mit dem Körperinnern in Verbindung stehende des gesamten menschlichen Körpers (daher seine Verwendung zur Thermometrie). Bei Armhebung ziehen sich 3 von den Wänden, nämlich die äußere, vordere und hintere, zurück, und es bleibt dann schließlich nur der Winkel zwischen der oberen und der inneren Grenze als wesentlicher Bestandteil dieses eigentümlichen verwandlungsfähigen Hohlraumes zurück.“ Diese Beschreibung hat unseres Erachtens viel für sich, sofern sie nur in klarerer anatomischer Auffassungsweise gegeben wäre. Wir haben unsere besonderen Bedenken durch gesperrten Druck der unklaren Stellen gekennzeichnet.

Es giebt wohl nichts Auffallenderes im Gegensatze zwischen Skelet und äußerer Gestalt, als die Hand. Man sollte meinen, daß bei diesem verhältnismäßig platten Organe sich die ungewöhnlich starken Knochen auch in entsprechender Deutlichkeit kundgäben. Jedoch ist es nur an der Dorsalseite einigermaßen möglich, das Skelet, selbst an einer abgezehrten Hand, richtig zu deuten. Von der Hohlhand aus dürfte ein solcher Versuch auch einem Mediziner beim ersten Male die allergrößten Schwierigkeiten bereiten. Nirgends macht sich sonst am Körper der Antagonismus, in diesem Falle zwischen Beugung und Streckung, so bemerkbar: er prägt sich nicht nur während der Tätigkeit aus, sondern hat durch die tausendfachen Bewegungen während des Uterinlebens schon einem Fetus, auch wenn er totgeboren wird, die Furchen eingeprägt, welche sich in der einmal gewonnenen Anlage bis in das späteste Alter erhalten, nur daß der bewußte oder meist unbewußte Gebrauch der Hand diese oder jene Falte deutlicher hervortreten oder zum Schwinden bringen läßt. Diese Furchen finden sich unter allen Umständen nur an der Beugeseite. Auf der Rückseite sind zwar auch regelmäßig über den Gelenken zwischen Grund- und Mittelphalanx eine Anzahl querer Fältchen vorhanden und auch über dem Handgelenke eine größere bei Dorsalflexion; aber diese können bei der

1) Methodische Palpation, Berlin 1905, S. 63.

Beugung fast zum vollkommenen Verschwinden gebracht werden. Die Furchen an der Beugeseite bleiben jedoch immer erhalten, treten sogar bei der entgegengesetzten Bewegung, der Streckung, noch deutlicher hervor, indem die Furche, je nach ihrer früheren Tiefe, sich in eine schmälere oder breitere seichte Rinne verwandelt. Diese bleibenden Furchen finden sich sowohl im Bereiche des Carpus, wie des Metacarpus und der Finger. Alle diese Falten erfreuen sich der Beachtung der Chirurgie, aus besonderen und guten Gründen, welche nichts mit der Chiromantie zu tun haben, welche aus den Hügeln und Furchen der Hand die Schicksale der Menschen herauslesen zu können glaubt. Es ist bedauerlich, daß die Bezeichnungen, welche meist in deutscher wie lateinischer Sprache vorhanden sind, in den neueren Lehrbüchern der Anatomie keine Berücksichtigung und Berechtigung mehr gefunden haben. Es soll der Zweck der folgenden Darstellung sein, die Notwendigkeit dieser alten Namen nachzuweisen und die Einführung einiger neuer als wünschenswert erscheinen zu lassen.

Hyrtl bezeichnet die nach den Fingern konvexe Grenzfurche zwischen Vorderarm und Hand als Rascetta der Chiromanten, sie soll nach ihm genau dem Gelenke zwischen Vorderarme und erster Handwurzelreihe entsprechen. Nach unserer Erfahrung liegt sie aber in der Höhe des Intercarpalgelenkes. Das Radiocarpal-

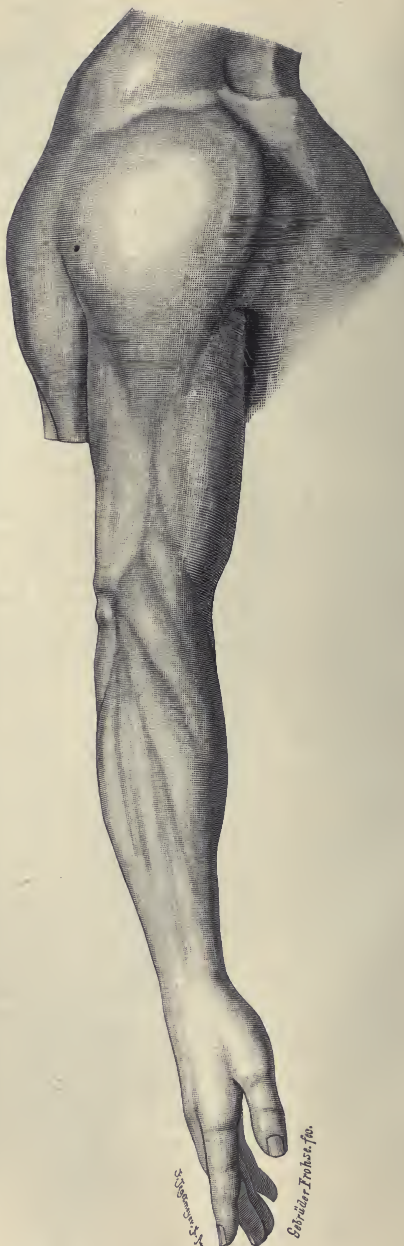


Fig. 7. Arm von außen, Hautbild.

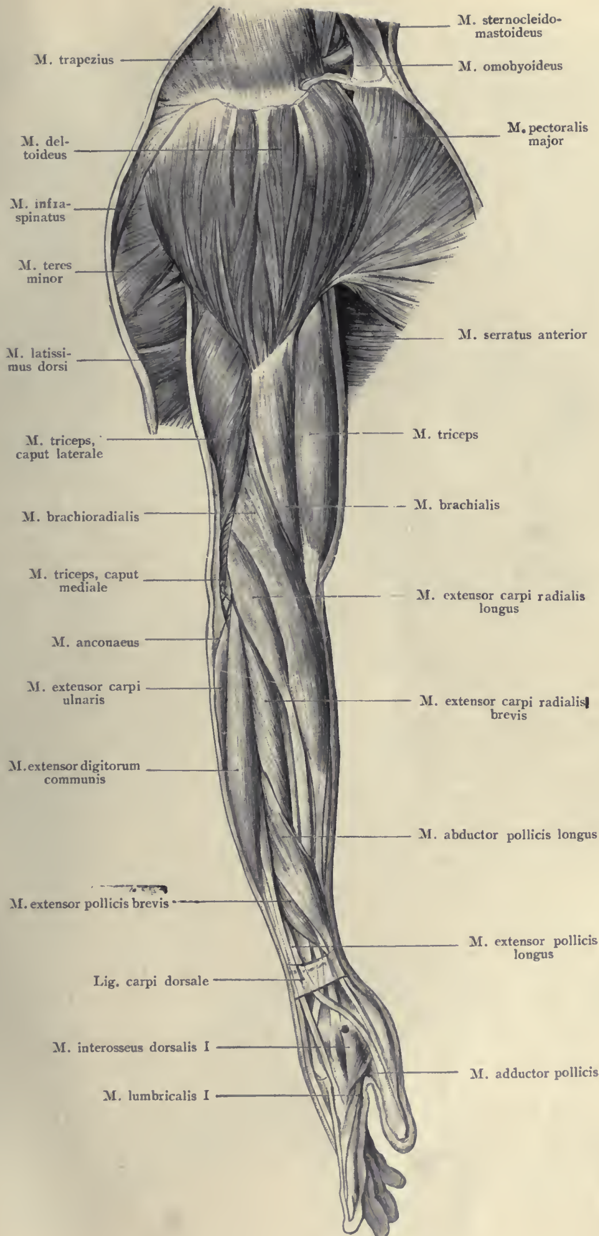


Fig. 8. Arm von außen, Muskelbild.

gelenk macht sich durch eine, meist 1—2 cm weiter proximal gelegene, weniger deutliche Furche bemerkbar. Anatomisch wäre also für die erste Furche der Name Sulcus cutaneus intercarpalis, für die zweite Sulcus cutaneus radiocarpalis berechtigt.

In der eigentlichen Hohlhand sind bereits 3 Furchen bezeichnet, für die sich kaum ein bequemerer Ausdruck finden lassen dürfte. Wenn wir dem Studenten zumuten, die Namen V. cephalica, basilica (und salvatella) zu lernen, bei denen man sich nichts Rechtes vorstellen kann, so wird es auf das Mehr dieser Bezeichnungen nicht ankommen. Kann er sich doch jeden Augenblick an seinen eigenen Händen von diesen Furchen überzeugen und gleichzeitig die Verschiedenheit von rechts und links beachten lernen; denn es dürfte kaum eine Hand in dieser Beziehung gleich gebildet sein, möge sie demselben Individuum angehören oder einem seiner Millionen Mitmenschen. Die forensische Bedeutung dieser Tatsache findet ihre Nutzanwendung gewöhnlich nicht am Handteller, sondern nur an Fingerabdrücken.

Die 3 Linien, für welche wir Bezeichnungen gefunden haben (Hyrtl, Kollmann), sind:

1) Linea mensalis [1]), Monatslinie. Sie beginnt am ulnaren Rande des Handtellers, etwa 2 cm proximal vom Freiwerden des kleinen Fingers, und läuft, leicht gegen den Vorderarm konvex, gewöhnlich zwischen Mittel- und Zeigefinger aus. Sie entspricht, wie hier gleich erwähnt werden mag, der Articulatio metacarpophalangea III.—V.

2) Linea cephalica, Kopflinie. Diese entwickelt sich ebenfalls 2 cm unterhalb des Zeigefingers und verläuft der vorigen ungefähr parallel gegen die Ulnarseite, welche sie indessen nur selten erreicht. In ihrem Beginne entspricht sie der Artic. metacarpophalangea II., i. e. indicis.

3) Linea vitalis, Lebenslinie. In ihrem Beginne fällt sie mit der Linea cephalica zusammen und umfaßt dann die Muskulatur des Daumens, den Thenar.

In Figur 97 des Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Haeckel und Frohse [2]) sind diese Linien bereits berücksichtigt, jedoch ohne besondere Namengebung, und noch eine vierte (entsprechend der Frohse'schen Hand, nach der die Abbildung gemacht ist), welche das ganze Linienbild zu einem M oder W gestaltet, je nachdem man die eigene Hand in der gebräuchlichen Supinationsstellung von sich selbst aus betrachtet, oder ob man den Arm bei unveränderter Handstellung so gegen seinen Rumpf herumdreht, daß der ulnare Rand nach außen, lateralwärts gekehrt ist; dann entsteht das Bild eines W, des umgekehrten M. Diese vierte Linie zweigt sich in der Achse des Mittelfingers und damit der Hand von der unter 1) beschriebenen Linea mensalis ab und zieht der Hauptsache nach in dieser Achse weiter zum Handgelenke. Wir schlagen für diese, am wenigsten ausgeprägte Linie den Namen Linea axialis (mediana) manus vor.

Beim Uebergange der Hohlhand in die Finger spannen sich Falten an, in denen Braune [3]) dicht unter der Cutis das Ligamentum nata-

---

1) Der deutsche Ausdruck, den wir bei Kollmann und Hyrtl antreffen, ist nicht in Uebereinstimmung mit der Erklärung, welche im Konversationslexicon (Meyer 1889) zu finden ist. Linea mensalis = Tischlinie, distale Begrenzungslinie des Tisches.

2) III. Aufl. Jena 1904.

3) s B.N.A., S. 119 u. 120.

Fig. 9. An der Schulter sieht man die Einsenkung zwischen den M. deltoideus und pectoralis major; in der Achselhöhle den vorderen und den hinteren Wulst; am Oberarme den scheinbar mächtigen kurzen Bicepskopf, welcher in Wirklichkeit zum größten Teile dem M. coracobrachialis und dem Gefäßnervenbündel entspricht; die proximalen zwei Drittel des Sulcus bicipitalis medialis und in der Regio posterior humeri die durch eine zarte schräge, hier heller erscheinende Furche getrennten Bäuche des langen und medialen Tricepskopfes. Der Vorderarm steht in halber Beugung und zeigt durch willkürliche Anspannung vor allem das Hervortreten des M. brachioradialis, wodurch er sich als Beuger des Vorderarmes gegen den Oberarm kundgibt. Die geballte Faust steht bei supiniertem Vorderarme gegen den Epicondylus medialis hingewendet. Bei dieser Haltung muß besonders die Sehne des M. flexor carpi radialis (des genaueren s. diesen) hervortreten. In unserer Abbildung ist jedoch die Sehne des M. palmaris longus noch deutlicher zu erkennen·



Fig. 9. Arm in mittlerer Beugestellung, Hautbild von der medialen Seite aus.

Fig. 10. Man kann hier den Zwischenraum erkennen, welcher sich bei supiniertem Arme zwischen dem Fleische des M. biceps und der Vorderarmmuskulatur findet. Ferner ist trotz halber Beugung des Vorderarmes gegen den Oberarm durch die willkürliche Anspannung des M. triceps der Sehnenspiegel im langen Kopfe desselben zu sehen. Beachtenswert ist ferner die Hautfurche, welche die Grenze des Vorderarmes gegen den Oberarm darstellt und bis zum ulnaren Rande des Lacertus fibrosus reicht. Der vordere Achselwulst trennt klar das Caput breve des M. biceps vom M. pectoralis major. Der hintere Achselwulst macht sich bloß als dunklerer Schatten bemerkbar.

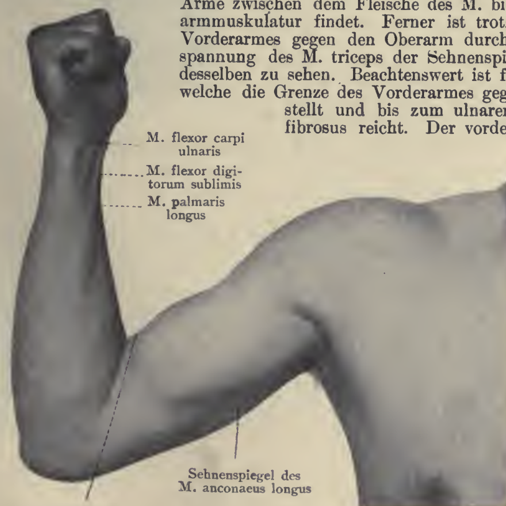


Fig. 10. Supinierter Arm in starker Beugung, Hautbild der medialen Seite.

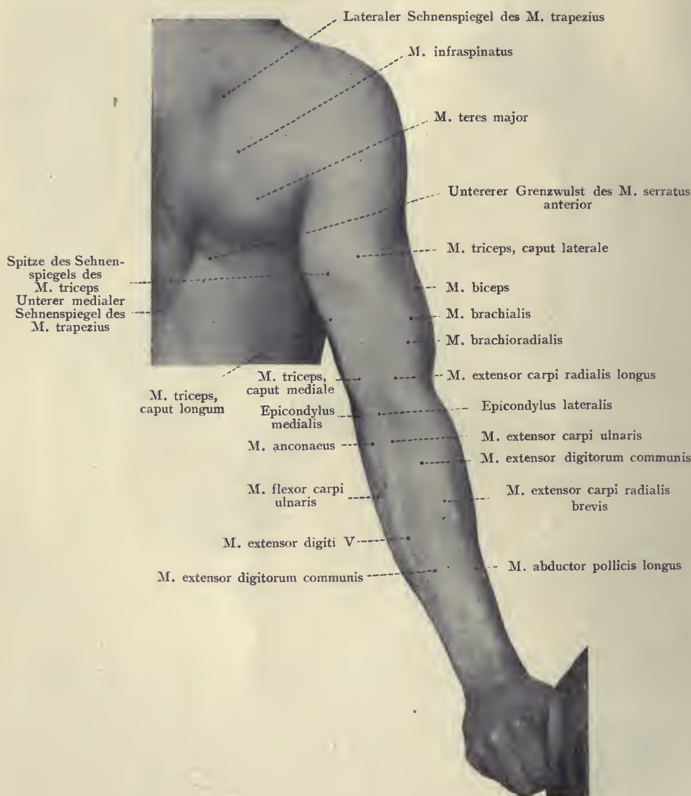


Fig. 11. Rückseite des gestreckten Armes, Hautbild.

Die Photographie ist bei starker Extension des Armes gewonnen, wobei gleichzeitig der Hand durch eine Stuhllehne der Halt zur Dorsalflexion gegeben wurde. Die Einzelheiten der Figur sind aus den reichlich beigegebenen Beschriftungen zu ersehen, jedoch sei auf die Gruben hingewiesen, welche der untere mediale und der laterale Sehnenspiegel des M. trapezius im Oberflächenbilde erzeugt, ferner auf die deutliche Furche, welche dem unteren Grenzwulste des M. serratus anterior entspricht, obwohl derselbe an dieser Stelle fast bei allen Haltungen gänzlich unter dem M. latissimus dorsi verborgen ist. Am Vorderarme sieht man die Konvergenz der Strecker gegen den Epicondylus lateralis.



Fig. 12. Außenseite des gebeugten, pronierten Armes bei Radialstreckung der Hand, Hautbild.

Bei pronierter Hand kommt der Wulst des M. biceps in unmittelbare Berührung mit der Vorderarmmuskulatur. Der Hautspalt verläuft dabei nicht gegen das Olecranon hin, sondern würde in der Verlängerung dem proximalen Ende des Ursprunges des M. extensor carpi radialis longus entsprechen. Dieser Muskel springt, da die Hand extrem radial- und dorsalwärts flektiert ist, als deutlicher Wulst dicht oberhalb des in der Abbildung nicht erkennbaren Epicondylus lateralis humeri hervor. Sehr deutlich ist aber die Verlängerung des M. triceps zum Vorderarme, welcher in der Gestalt des von uns sogenannten Lacertus fibrosus m. tricipitis den ganzen M. anconaeus und den Ursprung des M. extensor carpi ulnaris zudeckt. Ein aufmerksamer Beobachter dürfte auch unschwer hinter dem oben beschriebenen Wulste des M. extensor carpi radialis longus die feine Erhöhung erkennen, welche dem freien Rande des Caput laterale des M. triceps entspricht. Diese ist es ja, welche am Vorderarme den Lacertus fibrosus m. tricipitis hervorgehen läßt. Näheres siehe M. triceps.



Fig. 13 Fig. 14.

Fig. 13. Handgelenk von der Beugeseite bei Dorsalflexion und Fingerstreckung, Hautbild.

Fig. 14. Handgelenk von der Beugeseite bei Volarflexion und Fingerbeugung, Hautbild.

1 M. flexor carpi radialis. *2* M. flexor digitorum sublimis. *3* M. flexor carpi ulnaris. *4* N. medianus.

In den Photographieen ist das Verhalten der Gegend in der Umgebung des Handgelenkes noch einmal besonders illustriert, weil bei dem so häufigen Fehlen des M. palmaris longus ganz andere Bilder sich ergeben, wie in der Norm.

Fig. 13 u. 14. Beide Figuren stammen von Gipsabgüssen der linken Hand von Frohse, bei dem der M. palmaris longus (beiderseits) fehlt.

Fig. 13 zeigt die Hand bei gestreckten Fingern in extremer Dorsalflexion. Bei dieser Haltung treten dann die Beugesehnen und, nicht zu vergessen, ihre Muskelbäuche durch passive Dehnung als breiter Wulst *(2)* zwischen den Sehnen des M. flexor carpi radialis *(1)* und des M. flexor carpi ulnaris *(3)* hervor. In Fig. 14 ist die Hand bei gebeugten Fingern stark volar flektiert. Dann verengert sich der Raum zwischen den M. flexores carpi radialis *(1)* und ulnaris *(3)*, und es erscheinen als deutliche Stränge die Sehnen des M. flexor digitorum sublimis III und IV. Außerdem kommt aber jetzt noch ein schräger Zug zur Geltung *(4)*, welcher auf den ersten Blick wohl kaum als N. medianus gelten dürfte. Näheres s. u.



Fig. 15. Handrücken, Hautbild.

Fig. 15. Die Abbildung zeigt nur andeutungsweise die Strecksehnen. Jedenfalls erscheinen aber die des 3. und 4. Fingers schmäler und deshalb deutlicher sichtbar als die des 2. und 5. Fingers. Sehr charakteristisch sind aber die Hautvenen, welche durchaus den fetalen Typus bewahrt haben, indem in jedem Spatium interosseum je eine derselben senkrecht emporsteigt. Ueber die Hautfalten an den Fingergelenken s. den Text. Ein Zusammenhang der dorsalen Schwimmhäute, welche in unserer Abbildung sämtlich proximalwärts zur ulnaren Seite verlaufen, mit dem freien Ende der M. interossei dorsales, wie es T. Cohn vermutet (siehe u.), konnten wir nicht nachweisen.



Fig. 16. Hautfurchen der Vola.

torium, dessen Wirkung FROHSE in seiner Mitteilung über die Palmaraponeurose [1]) besonders beschreibt, entdeckt hat, im Beginne der freien Finger kennzeichnet sich aber dieses aus mehren Abteilungen zusammengesetzte Schwimmband durch Furchen; der Name Sulci natatorii würde also nur der obigen Bezeichnung entlehnt und angelehnt sein.

Gerade über dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalanx, besonders der mittleren Finger (2—4) sind die Hautfalten gewöhnlich

1) FROHSE, Die Aponeurosis palmaris und digitalis der menschlichen Hand mit besonderer Berücksichtigung ihrer Funktion. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1906, S. 101—108.



Fig. 17. Fig. 18.

Fig. 17. Gipsabguß des rechten, supinierten Armes in 7 Querschnitte zerlegt.

Fig. 18. Gipsabguß desselben, jedoch pronierten Armes in entsprechende 7 Querschnitte zerlegt.

Fig. 17 u. 18. Diese beiden Abbildungen dienen nur zur Erläuterung der in Fig. 19—32 dargestellten Querschnitte.



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.

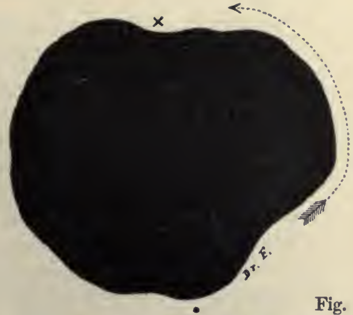


Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.

Fig. 19—32. Querschnittsstudien über den Arm.

Bei einem Vergleiche der verschiedenen Abbildungen, welche in den Lehrbüchern und Atlanten vom Vorderarme gegeben sind, fällt schon einem unbefangenen Beobachter auf die Verschiedenheit in der Lage der beiden Vorderarmknochen zueinander und der äußeren Form der jeweiligen Querschnitte. In dem anatomischen Institute zu Berlin sind außerdem die Serien von aufeinander folgenden Querschnitten der oberen und unteren Extremität von PANSCH vorhanden, welche jedoch einen nicht gerade schönen, äußeren Gesamteindruck machen. Diesem Mangel abzuhelfen, hat FROHSE für die obere Extremität einen unseres Wissens neuen Versuch gemacht, indem er seinen rechten Arm sowohl im Zustande der Supination, wie in demjenigen der Pronation abformen ließ. Die so gewonnenen Gipsabgüsse wurden zunächst in ein besonderes Gipslager eingebettet und dann genau an den entsprechenden Stellen der supinierte und pronierte Arm samt der Unterlage durchsägt. Wir sagen absichtlich der ganze Arm, denn die Pronation bewirkt nicht allein eine ohne weiteres erkennbare Umgestaltung des Vorderarmes, sondern auch eine nicht zu vernachlässigende Aenderung des Oberarmes.

Das typische Bild des Oberarmes bei Pronation erscheint in Fig. 22, das des Vorderarmes in Fig. 27 bei supinierter Hand. Der Oberarm ist nämlich von rechts nach links abgeplattet, während umgekehrt beim Vorderarme sich die Abplattung von vorn nach hinten vollzieht. Fig. 27 und 31 zeigen außerdem in klarer Weise die enorme Verjüngung des Vorderarmes von der Ellenbogengegend bis in die Nähe des Handgelenkes. Bei der Pronation wandelt sich die cylindrische Form des Querschnittes, s. Fig. 27, in eine mehr gedrungene, bis fast kreisförmige um, s. Fig. 29 u. 30.

Zum leichteren Verständnisse haben wir die einander entsprechenden Stellen an der Streckseite durch Punkte, an der Beugeseite durch Kreuze angegeben, und die Wirkung der Pronation auf Ober- und Vorderarm durch Pfeile gekennzeichnet. Dabei ergab sich die scheinbar überraschende Tatsache, daß beim Oberarme während der Pronation eine umgekehrte Verschiebung der Weichteile statthat, wie am Vorderarme. Dieses kann ja auch nicht weiter Wunder nehmen, weil der als kräftiger Supinator wirkende M. biceps bei der Pronation des Vorderarmes am Oberarme passiv gespannt oder gedehnt wird und dem Zuge der Pronatoren entgegenwirkt.

Es wäre dringend erwünscht, daß diesen Studien über die äußere Form bald ein anatomischer Nachweis der inneren Veränderung (Knochen, Muskeln, Gefäße, Nerven u. s. w.) bei Pronation und Supination folgen wüde. Natürlich läßt sich eine derartige Untersuchung an nur einer und derselben Leiche vornehmen, wenn beide Arme gleichzeitig untersucht werden. Sind dieselben ungefähr gleich stark, so kann man einen sehr guten Vergleich ziehen, indem man beispielsweise den rechten in Pronation durchsägt und die Abbildungen von den distalen Schnittflächen nimmt. Gleichzeitig läßt man den linken Arm härten oder gefrieren und kann dann ohne weiteres die proximalen Schnittflächen zu den Abbildungen heranziehen. — Bei Formalinbehandlung der Präparate (bei Gefrierschnitten natürlich ohne Alkohol) dürfte eine derartige Untersuchung auf keinerlei Schwierigkeiten stoßen, und besonders sich auch die Mängel in der plastischen Darstellung von PANSCH zum größten Teile vermeiden lassen.

nach Art einer bikonvexen Linse angebracht, wie es auch im „Operationskurs von v. Bergmann-Rochs“ beschrieben ist. Wir schlagen deshalb hier — oder wo es sich sonst einmal in ähnlicher Weise findet — den Namen Sulcus cutaneus biconvexus vor.

Am Daumen und kleinen Finger, sowie an den distalen Interphalangealgelenken des Zeige- bis Ringfingers sind die Hautfalten gemeinhin quer zur Achse der entsprechenden Knochen gestellt; es wird hier (und auch an anderen ähnlichen Stellen) die Bezeichnung Sulcus cutaneus transversus, welche keine Beziehung zum Gelenke in sich schließt, vollkommen genügen.

Chiromantie [auch Chirognomik und Chirologie][1]).

Danach wurde der Handteller in sieben, von den Handlinien begrenzte Planetenregionen geteilt, deren Umgrenzungen durch die Handlinien gedeutet wurden. Die hauptsächlichsten derselben sind die 5 Hauptlinien: Die Lebenslinie (Linea vitalis), zwischen dem Daumen und Zeigefinger anfangend und krumm um den Daumen herum abwärts laufend, sollte durchschnitten und rein ausgeprägt auf Lebenskraft und deshalb auf langes Leben deuten; die Natur- oder Hauptlinie (Linea naturalis s. cephalica), unter dem Zeigefinger anfangend und gewöhnlich mit der Lebenslinie sich vereinigend, sollte bei gehöriger Länge einen guten Zustand des Magens, der Leber und der Lebensgeister anzeigen; die Tisch-, Gedärm- oder gemeine Linie (Linea mensalis s. inguinalis s. communis), unter dem kleinen Finger anfangend, unter den 3 letzten Fingern quer über die Hand laufend und unter dem Zwischenraum des Zeige- und Mittelfingers oder unter ersterem endend, sollte, stark ausgeprägt, gute Zeugungskraft, aber, wenn sie bis ins erste Gelenk des Zeigefingers geht, ein mühseliges Leben andeuten; die Leber- oder Magenlinie (Linea hepatica s. stomachica), von unbestimmtem Anfange, in der Naturlinie endigend, sollte mit dem Zustande der Verdauung in Zusammenhang stehen; die Rascetta, die erste Querlinie unter der Hohlhand auf dem Handgelenk, deutete, wenn ununterbrochen, auf glücklichen Fortgang in Unternehmungen. Außerdem wurden 7 Nebenlinien unterschieden: Mars- oder Ehrenlinie (Linea Martis s. soror vitalis, Schwester der Lebenslinie), Sonnenlinie (Linea solis s. honoris), Venusgürtel (Cingulum Veneris), Saturn- oder Glückslinie (Linea Saturnina), Heirats- oder Ehestandslinien (Lineae matrimoniales), Milchstraße (Via lactea), Diskriminal- oder Entscheidungslinien (Lineae discriminales). Die Räume sind Stellen in der Hohlhand zwischen den angeführten Linien; der Tisch (Mensa), zwischen der Natur- und Tischlinie, deutete auf Reichtum und Freigebigkeit; die Marshöhle oder das Dreieck (Cavea Martis oder Triangulum), ein dreieckiger Raum zwischen der Lebens-, Natur- und Leberlinie, deutete, wohlgeschlossen, auf Glück im Vaterland (sowie auf natürlichen Verstand, Bescheidenheit und stilles Wesen). Die fünf Berge der Finger (Montes) hießen die fleischigen Teile unter den ersten scheinbaren Gelenken der Finger, nämlich: der Venusberg (Mons Veneris) unter dem Daumen, der Jupiterberg (Mons Jovis) unter dem Zeigefinger abwärts bis an die Lebens- und Naturlinie, der Saturnberg (Mons Saturni) unter dem

1) Wörtlich nach Meyer, Konversationslexikon, IV. Aufl., Leipzig 1889.

Mittelfinger, der Sonnenberg (Mons solis) unter dem Ringfinger, der Merkurberg (Mons Mercurii) unter dem kleinen Finger; der Mondberg (Mons lunae) war der dem Venusberg entgegengesetzte, erhabene, fleischige Teil der inneren Hand unter dem kleinen Finger. Als eine glückliche Hand galt eine solche, die alle Linien und besonders die Hauptlinien hat, und zwar am rechten Ort, wo die Berge sich genau unter ihren bezüglichen Fingern finden, die Hauptlinien unzerrissen sind, das Dreieck nicht durch verworrene Linien gestört und besonders auch der Venusgürtel vorhanden ist, sowie alle Hauptlinien und die Glückslinie gehörig und der Tisch in beiden Händen gleich groß sind.

Noch zu Anfang des 18. Jahrhunderts wurden auf den meisten deutschen Universitäten eigene chiromantische Kollegien gelesen, so in Jena von Hexner, in Halle von Nietzky. Der chiromantische Aberglaube findet sich jetzt noch häufig selbst unter Gebildeten.

II. Beschreibung nach Kollmann[1]).

Die oberen Extremitäten sind, nebst der Zunge, die beweglichsten Teile des Körpers. Ihre Beweglichkeit gründet sich auf ihre mehrfache Gliederung und ihre fast verschwenderische Ausstattung mit Muskeln. Ein selbst wieder in hohem Grade beweglicher Knochen, das Schlüsselbein, vermittelt ihre Verbindung mit dem Stamme. Die Pendelbewegungen der oberen Extremitäten korrigieren die seitlichen Schwankungen des Beines beim aufrechten Gange; der Anstand bemüht sich zwar, sie beim gravitätischen Gange in Zaum zu halten; ihre Notwendigkeit beim Laufen tritt dagegen unaufhaltsam hervor. Die Wurfbewegung der Arme unterstützt die Vorwärtsbewegung des Leibes beim Sprunge nicht minder, als beim Laufe. Der Verlust einer oberen Extremität ist ein weit größeres Unglück, als jener einer unteren, welche nur als Stütze zu dienen hat, und an deren Stelle ein hölzernes Bein im Grunde dasselbe leisten kann. Angeborener Mangel oder frühzeitiger Verlust beider oberen Extremitäten lehrt die Krüppel, in den unteren Gliedmaßen Stellvertreterinnen für die Leistungen der oberen zu finden. Der bekannte Thomas Schweiker aus Hall im Schwabenland, dessen Andenken als Kalligraph durch Medaillen und Lobgedichte verewigt wurde, hatte keine Hände. Der berühmte Maler Kittel wurde nach Hochstraten ohne Hände geboren, in neuerer Zeit hat auch Ducoonet den Pinsel mit den Zehen geführt.

Die beiden oberen Extremitäten sind selten gleich lang, der Unterschied beträgt einige Millimeter. Auch die Stärke, d. h. die Muskelentwickelung ist selten auf beiden Seiten kongruent. Nicht der angestrengtere Gebrauch des rechten Armes, wohl aber eine ursprüngliche Ungleichheit der Muskelmasse beider Extremitäten zu Gunsten der rechten gibt der rechten Seite eine zuweilen auffallende Prävalenz über die linke. Wir gebrauchen die rechte Extremität mehr als die linke, weil sie die stärkere ist, nicht aber wird sie stärker, weil sie die gebrauchtere ist. Bei linkshändigen Menschen ist die linke Extremität von Natur aus stärker als die rechte, und deshalb bedienen sie sich derselben von der

1) Kollmann, Plastische Anatomie des menschlichen Körpers, I. Aufl., 1886, Leipzig, Veit & Cie.

ersten Kindheit an trotz alles Zuredens und Strafens für diese vermeintliche ungeschickliche Angewöhnung.

Das Schlüsselbein durchzieht eine Körperregion, welche die Schlüsselbeingegend heißt. Bei mageren Individuen läßt sich das Schlüsselbein seiner ganzen Länge nach gut sehen, wohl auch bei starker Vorwärtsbewegung der Schulter mit Daumen und Zeigefinger umgreifen.

Dieser schwach S-förmig gekrümmte Knochen ist so angebracht, daß seine längere innere Hälfte nach vorn, seine kürzere äußere Hälfte nach hinten konvex gebogen ist. Ueber dem Schlüsselbeine liegt eine seichte Grube, die obere Schlüsselbeingrube, Fossa supraclavicularis, unter ihm die nur bei fettarmen Individuen deutliche Fossa infraclavicularis. Diese beiden Gruben werden um so tiefer, je weiter die Schulter nach vorn geführt wird. Das Schlüsselbein hebt sich dabei von den hinter ihm gelagerten Weichteilen ab, springt stärker hervor und vermehrt dadurch die Tiefe der beiden erwähnten Gruben. Der mechanische Nutzen des Schlüsselbeines besteht darin, daß es die Schulter nach außen drängt und dadurch das Oberarmgelenk in gebührender Entfernung von der Thoraxwand erhält. Das Schlüsselbein ist nicht bestimmt, die Schulter und den Arm zu tragen, das ist vielmehr die Aufgabe jener Muskeln, welche an dem Rumpfskelet entspringen und an dem Schultergürtel endigen.

Schulter, Oberarm und Vorderarm wurden nur der Hand wegen geschaffen, deren Beweglichkeit und Verwendbarkeit durch ihre Befestigung an einer langen und mehrfach gegliederten Knochensäule erheblich gewinnen muß. Das aus 27 Knochen bestehende und durch 40 Muskeln bewegliche Skelet der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger und vielseitiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise kombiniert, bewährt sich für die roheste Arbeit, wie für die subtilsten Hantierungen im gleichen Grade geschickt und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Ueberlegenheit, durch welche der Mensch, das an natürlichen Verteidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und toten Natur aufwirft.

Der Arm, Brachium, reicht in hängender Stellung bis zur Mitte des Oberschenkels. Weiter herabhängende Arme haben dem Perserkönig Artaxerxes zu dem Beinamen Longimanus, und einer russischen Fürstenfamilie, deren Stammvater mit dieser Eigentümlichkeit behaftet war, zu dem Namen Dolgoruki verholfen (Hyrtl). Beim Neger soll der Arm erheblich tiefer herabreichen, allein diese rassenanatomische Behauptung wartet immer noch der sicheren Feststellung. Bei Rückgratsverkrümmungen fällt die größere relative Länge der Arme zum Stamme auf und nimmt mit dem Grade der Verkümmerung zu. Bei raschen Körperbewegungen schwingen deshalb die Arme wie lange Pendel hin und her. Bei gewissen Affen reicht der Arm selbst bis zur Ferse. Die Verlängerung betrifft dabei vorzugsweise die Vorderarme.

Die Hand führt ihren lateinischen Namen Manus von griechisch μάω tasten, ihren deutschen aber von dem alten han, so viel als heben. Bei den römischen Dichtern heißt sie auch palma, das breite Ende eines Ruders. Sie wird durch ihren Hautüberzug, besonders in der Hohlhand (Vola), mit hoher Empfindlichkeit ausgerüstet und

erhebt sich zur Bedeutung eines Tastorganes, welches, nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Die ältesten Maßbestimmungen (ulna — Elle, spithama — Spanne, pollex — Zoll) sind der Länge einzelner Handabteilungen entnommen. Der jedem anderen Finger entgegenstellbare Daumen wirkt mit diesem wie eine Zange, welche zum Fassen, Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird. Stammt doch das Wort Finger von Fangen ab, wie uns die Jägersprache bezeugen kann, in welcher die Finger der Raubtiere Fänge heißen.

In dem langen, freibeweglichen und starken Daumen (Pollex, von pollēre Ansehen haben, gelten) liegt der wichtigste Vorzug der Menschenhand. Der Daumen krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust (Pugnus Faustkampf, von pugnare kämpfen), die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Er leistet hierbei so viel, wie die übrigen Finger zusammengenommen; er stellt das eine Blatt einer Beißzange dar, deren anderes Blatt durch die 4 übrigen Finger gebildet wird. Julius Caesar befahl, allen in Uxellodunum (einer Stadt und Festung der Cadurci in Aquitanien an der Garonne) gefangenen Galliern die Daumen abzuhauen, weil er sie, so verstümmelt, als Krieger nicht mehr zu fürchten hatte. Aehnliche Verstümmelungen von Kriegsgefangenen kamen auch bei den Hebräern vor.

Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte bogenförmige Handwurzel unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger gekrümmter Knochen ihre Stelle eingenommen hätte. Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, sowie ihre Nebeneinanderlegung in einer gegen den Rücken der Hand konvexen Ebene erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum Poculum Diogenis.

Die große Beweglichkeit der Finger und die möglichen zahlreichen Kombinationen ihrer Stellungen machen sie zu Vermittlern der Zeichensprache. Wir bitten, beschwören, drohen und befehlen mit der Hand; die tiefen Trennungsspalten zwischen je 2 Fingern erlauben das Falten der Hände, und die nur im Winkel mögliche Beugung der 2 letzten Phalangen gibt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Auch die Römer gebrauchten manus für Gewalt.

Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hantierungen), welche die Notwendigkeit diktiert und der Verstand raffiniert, werden nur durch den weise berechneten Bau dieses Werkzeuges ausführbar. Wir können uns keine Vorrichtung denken, durch welche die mechanische Brauchbarkeit der Hand auf einen höheren Vollkommenheitsgrad zu bringen gewesen wäre. Jede wie immer beschaffene Zugabe würde eher hemmend als fördernd wirken. So ist z. B. ein sechster Finger wahrlich keine Vollkommenheit der Hand, sonst würde der Besitzer desselben nicht wünschen, dieser Vollkommenheit quitt zu werden, und die Chirurgen würden sich nicht dienstfreundlichst beeilen, sie wegzuschneiden.

Die Knochen, welche die oberen Gliedmaßen des Menschen bilden, finden wir wieder in der Flosse des Walfisches, in dem Vorderfuß der Schildkröte und im Flügel des Vogels. Dieselben Knochen sind es, die,

vollkommen ihrem Zwecke angepaßt, in der Tatze des Löwen, wie des Bären gefunden werden; anders sind sie umgewandelt im Vorderbeine des Pferdes oder des Kameles oder bei den zum Klettern und Graben langbeklauten Beinen des Faultieres. Eine vortreffliche, mit Abbildungen illustrierte Anatomie und vergleichende Anatomie enthält das kleine, aber lehrreiche Buch: Die menschliche Hand und ihre Eigenschaften, von Sir Charles Bell. Deutsch von Dr. H. Hauff, Stuttgart 1836.

Wir haben diese wirklich lesenswerte Abhandlung durchgesehen und würden einen noch ausführlicheren Auszug, der über den Rahmen unserer Ausführungen hinausgehen würde, für wünschenswert halten.

III. Einteilung der Armmuskeln.

Die Muskeln der oberen Extremität sondern sich nach dem Skelete ohne weiteres in 4 natürliche Gruppen:

Die Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handmuskeln. Ein normaler Arm, an dem kein Muskel fehlt und sich auch kein überzähliger findet, enthält 50 leicht voneinander zu trennende Muskelindividuen, von denen 6 auf die Schulter-, 4 auf die Oberarm-, 20 auf die Vorderarm- und 20 auf die Handgruppe entfallen. Die große Verschiedenheit in der Zahl erklärt sich aber mit Leichtigkeit aus dem Bau der Gelenke, zu welchen die Muskelgruppen in Beziehungen treten. Das kugelige Schultergelenk mit allseitiger Beweglichkeit braucht mehr Muskeln, als das Scharniergelenk der Articulatio cubiti. Theoretisch würden für letztere zwei Muskeln genügen, ein Beuger und ein Strecker; es kommen aber topographisch noch zwei andere Muskeln am Oberarme hinzu, von denen der eine, der M. coracobrachialis, am Schultergelenke angreift, während der andere, der M. biceps brachii, durch seine Anheftung am Radius außer der Beuge- noch eine kräftige Supinationswirkung entfaltet. Die 20 Vorderarmmuskeln sorgen teils für die Supination und ausschließlich für die Pronation, teils für sämtliche Bewegungen der Hand im ganzen, teils für die gröberen Bewegungen der Finger. Obwohl für die letzteren schon eine ganze Anzahl (8) Muskeln vorhanden sind, finden sich an der Hand selbst noch 20 kleine Muskeln, welche durch den Ansatz an Mittelhand, Grundphalanx und durch Bildung der sogenannten Dorsalaponeurose die feineren Bewegungen der Finger ausführen; nur einer von ihnen ist ein Hautmuskel (M. palmaris brevis).

Der Lage nach unterscheiden wir in jeder Gruppe oberflächliche und tiefe Muskeln, und zwar bei den:

	oberflächlich	tief
Schultermuskeln	1	5
Oberarmmuskeln	3	1
Vorderarmmuskeln	10	10
Handmuskeln	13	7
	Sa. 27	23

Wenn wir jedoch als oberflächlich einen Muskel bezeichnen wollen, der vom Ursprung bis Ansatz, also in ganzer Ausdehnung frei unter Haut und Fascie liegt, und als tief einen solchen, der an keiner Stelle der Oberfläche ohne Auseinanderschieben der deckenden Muskeln

oder Sehnen zu sehen ist, so kommen wir zu einer ganz anderen Einteilung. Dann gehört nicht einmal der M. deltoideus zu den oberflächlichen Muskeln, indem er vorn noch etwas vom Platysma bedeckt wird, hinten vom lateralen Sehnenspiegel des M. trapezius.

Dann bleiben als oberflächliche Muskeln nur übrig: M. extensor carpi ulnaris, extensor digiti V und extensor digitorum communis, palmaris longus und brevis, abductor pollicis brevis und M. interosseus dorsalis I, von der Rückseite betrachtet. Zu den tiefen Muskeln wären zu rechnen nur die M. supraspinatus, subscapularis und supinator (brevis).

Die obige Einteilung wäre also noch durch folgende zu ergänzen:

in ganzer Ausdehnung oberflächlich	7
teils oberflächlich, teils tief	40
vollkommen in der Tiefe verborgen	3
Sa.	50

Am losgelösten Arme sind jedoch auch der M. subscapularis, M. supraspinatus der freien Besichtigung zugängig, und auch der M. supinator (brevis) kann durch eine geringe radiale Seitwärtsbewegung des M. brachioradialis in seinem vorderen Teile ohne weiteres zur Anschauung gebracht werden.

Der Wirkung nach zerfallen:

die Schultermuskeln in 2 Seitwärtsheber, Abzieher (M. deltoideus — Nebenwirkungen: Beugung und Streckung —, M. supraspinatus); 2 Auswärtsroller (M. infraspinatus und teres minor); 2 Einwärtsroller (M. subscapularis und teres major; der wichtigste Muskel dieser Gruppe, der M. latissimus dorsi, wird mit Recht bei der Rumpfmuskulatur beschrieben);

die Oberarmmuskeln in 2 Beuger (M. biceps — Nebenwirkung: Supination —, M. brachialis), 1 Strecker (M. triceps), 1 Beizieher (M. coracobrachialis — Nebenwirkung: Beugung des Oberarmes —);

die Vorderarmmuskeln in 2 Einwärtsdreher (M. pronator teres und quadratus), 7 Beuger (sei es des Vorderarmes — M. brachioradialis —, der Hand im ganzen oder der Finger), 1 Auswärtsdreher (M. supinator), 1 Abzieher (M. abductor pollicis longus) und 9 Strecker (sei es des Vorderarmes — M. anconaeus —, der Hand im ganzen, oder der Finger);

die Handmuskeln in 1 Hautmuskel (M. palmaris brevis), 2 Gegenübersteller (M. opponens pollicis und digiti V), 6 Beugemuskeln (M. flexor pollicis brevis und digiti V, 4 M. lumbricales), 11 Spreizmuskeln (M. abductor pollicis brevis, adductor pollicis, 8 M. interossei — dorsales et volares —, M. abductor digiti V).

Was die Nervenversorgung anlangt, so sei hier einstweilen nur erwähnt, daß der Plexus brachialis zur freien Extremität eine Reihe von dorsalen — Streck- und ventralen — Beugenerven entsendet. Die ersteren versorgen durch die N. suprascapularis, subscapulares und axillaris die ganze eigentliche Schultermuskulatur, durch den N. radialis die gesamte Streckmuskulatur des Ober- und Vorderarmes, einschließlich des M. supinator. Die ventralen Nerven versorgen durch den N. musculocutaneus sämtliche Beugemuskeln am Oberarme; durch die N. medianus und ulnaris die Beugemuskeln am Vorderarme, einschließlich der Pronatoren, ferner die gesamte Handmuskulatur. Während also die dorsalen Nerven von der Schulter bis zum Vorderarme reichen, aber keine motorischen Elemente zur

Hand senden, beginnen die ventralen Nerven erst mit dem Oberarme, ohne einen Zweig für die eigentliche Schultermuskulatur zu liefern, nehmen dafür aber die ganze Handmuskulatur[1]) für sich in Anspruch.

B. Spezieller Teil.

I. Schultermuskeln.

Dieselben bestehen in oberflächlicher (longitudinaler) Schicht aus dem M. deltoideus, in tiefer (transversaler) aus den 5 sogenannten Rollern.

M. deltoideus[2]).

Synonyma: Deltamuskel, dreieckiger Armmuskel, Armheber; M. elevator s. extensor humeri, attollens humerum; Deltoide, sous-acromio-huméral, sous-acromio-clavi-huméral.

Allgemeine Beschreibung.

Der M. deltoideus ist ein ungefähr dreiseitiger, gewölbter Muskel, der seine Basis am Schultergürtel hat und seine Spitze zum Oberarmbeine wendet, mit einem umgekehrten griechischen $\triangle$ also einige Aehnlichkeit hat. Er bedeckt das Schultergelenk in mehr als der lateralen Hälfte und trägt mit seiner dicken, grobbündligen Fleischmasse wesentlich zur Wölbung und Rundung der Schulter bei.

Idiotopie und Skeletopie.

Er entspringt:
1) von der Extremitas acromialis des Schlüsselbeines,
2) von der Spitze und dem lateralen Umfange des Akromion,
3) vom unteren Rande der Spina scapulae und
4) bisweilen im Anschlusse daran von der Fascia infraspinata.

Der Ursprung von der Clavicula umfaßt ungefähr das laterale Drittel dieses Knochens. Die medialen Bündel kommen teils fleischig, teils mit kurzen Sehnen von dem vorderen Rande des Schlüsselbeines, lateralwärts greifen sie aber auch auf die obere Fläche über und leiten so den Uebergang zu der akromialen Portion ein, welche ebenfalls teils fleischig, teils sehnig von dem ganzen freien Umfange des Akromion, die breite Spitze miteingeschlossen, ihren Ursprung nimmt. Diese mittlere Portion ist dadurch gekennzeichnet, daß 3—5 starke sehnige Züge von oben nach unten in die Dicke des Muskelbauches ausstrahlen und divergierenden Muskelbündeln zum Ursprunge dienen. Der zwischen 2 Sehnenpfeilern liegende Abschnitt wird durch direkt vom Perioste entspringende Muskelbündel eingenommen. Ueberall, wo sich Sehnensubstanz gegen Muskelfleisch absetzt, finden sich bei

1) Die Aufstellung von 20 Handmuskeln könnte vielleicht zu Mißverständnissen Veranlassung geben. Wir gewinnen diese Zahl durch den M. interosseus volaris I, diejenige Unterabteilung des M. adductor pollicis, welche an den verschiedensten Stellen Erwähnung findet.

2) v. Bardeleben hält noch an dem sprachlich richtigeren deltoides ($\triangle$-ειδής oder besser ∇-ειδής) fest.



Fig. 33. M. deltoideus, Muskelbild.

Cl Clavicula. *Aa* Acromion, angulus anterior. *Ap* Acromion, angulus posterior. *P. ma* M. pectoralis major. *B. b* M. biceps, caput breve. *B. l* M biceps, caput longum. *Br* M. brachialis. *T. la* M. triceps, caput laterale.

der Kontraktion Niveaudifferenzen, und so sind auch hier am Deltamuskel die durch die Sehnenpfeiler hervorgerufenen, einschneidenden Furchen um so tiefer, je mehr sich der Unterschied zwischen tätiger Muskelsubstanz und passiver Sehne entwickelt zeigt. Besonders zu erwähnen sind wegen ihrer Stärke die Sehnenpfeiler an der vorderen und hinteren Ecke des Akromion. Von der letzteren aus nach hinten entspringt noch eine kurze, sehnige Partie der Portio acromialis. Dann entwickelt sich von der Spina scapulae aus ein zunächst einfaches Sehnenblatt, welches der hinteren Portion, dem von der Spina scapulae entspringenden Anteile des Muskelbauches zum Ursprunge dient. Der Muskelbauch der Portio spinata entfernt sich, je weiter nach hinten und medialwärts, um so mehr von der Spina, und so scheint der sonst bis an den Schultergürtel reichende Wulst des Deltamuskels am Lebenden die Schultergräte hinten nicht mehr zu erreichen. Die genauere anatomische Untersuchung ergibt, daß hier die Aponeurose gleichzeitig mit der tiefen Sehnenplatte verschmolzen ist, die ihrerseits wieder als Ursprungsaponeurose für einige Bündel des M. infraspinatus dient. Es schieben sich hier die Bündel gewissermaßen zwischen beide Blätter der aponeurotischen Fascia deltoidea hinein. Wenn die hintersten Bündel nicht mehr zur Spina streben, sondern zum medialen Rande der Scapula, so haben wir den oben erwähnten vierten Ursprung von der Fascia infraspinata zu verzeichnen, der allerdings nicht in allen Fällen zu beobachten ist, jedoch konnten wir an 2 Präparaten auf dem Präpariersaale, welche wahrscheinlich demselben Körper angehörten, den M. deltoideus bis zum oberen Rande des M. teres major verfolgen. Allerdings blieben die medialen zwei Drittel der Fossa infraspinata von Muskelsubstanz frei. Der Deltamuskel entspringt nicht vom ganzen unteren Umfange der Spina scapulae, sondern läßt den medialen Anfang, ungefähr 2 Querfinger breit, frei.

Die genaueren Knochenursprünge sind durch die B.N.A. nicht festgelegt, und doch läßt eine schnellere Orientierung einige besondere Bezeichnungen wünschenswert erscheinen. Die Spina scapulae beginnt mit einem flachen dreieckigen Felde, welches durch den darübergleitenden lateralen Sehnenspiegel der aufsteigenden Portion des M. trapezius bedeckt wird. Auch dieser Muskel findet dort nicht seine Insertion; im Gegenteile, an dieser Stelle findet sich ein nur selten deutlich ausgesprochener Schleimbeutel, meistens nur sehr lockeres, schlüpfriges Bindegewebe. Für dieses dreieckige Feld, welches mit seiner Basis an den medialen Rand, die Basis der Scapula anstößt, möchten wir den Namen Trigonum basale vorschlagen. Es ist auch am Lebenden gekennzeichnet, indem der plötzliche Uebergang des Muskelfleisches des M. trapezius in den lateralen, dreieckigen Sehnenspiegel hier eine mitunter sehr deutliche Grube oder ein Grübchen hervorruft. — Unmittelbar daneben lateral entwickelt sich eine Ausladung des Knochens nach unten, die durch den Zug der eben erwähnten Insertionssehne entstanden ist. Hier setzen sich die sonst einander genau gegenüberliegenden M. deltoideus und trapezius übereinander an, und zwar überlagert die stärkere Sehne des letzteren die schwächere des M. deltoideus. Für diesen ist der lateralwärts sehende Rand der Rauhigkeit Ursprungsgebiet, während der medialwärts schauende, kräftigere Rand Ansatzstelle für den M. trapezius ist. Als Bezeichnung für diese Stelle haben wir Tuberositas

spinae gewählt. Auf diese Weise würde der Ursprung des M. deltoideus von der Spina scapulae nicht bis an den Margo vertebralis, auch nicht an das Trigonum basale, sondern an die Tuberositas spinae, vornehmlich ihren lateralen Rand zu legen seien.

Von diesem langen, kleidoscapularen Ursprunge aus ziehen die Muskelbündel konvergierend nach unten. Indem die vorderen Bündel nach hinten, und umgekehrt die hinteren nach vorn verlaufen, und sich an beiden Stellen die mehr lateralwärts entspringenden über die medialen Bündel hinweglagern, verschmälert sich der mächtige Bauch beträchtlich. Die gefiederten Bündel der mittleren, akromialen Portion weisen ebenfalls eine, wenn auch nicht erhebliche, Verschmälerung gegen die Tuberositas deltoidea auf. So nimmt die am Schultergürtel in breiter kontinuierlicher Linie entspringende Muskelmasse am Oberarme eine verhältnismäßig kleine Stelle zum Ansatze, die Tuberositas deltoidea, welche, kurz ausgedrückt, in der Mitte des Humerus an seiner Außenseite ihr Ende findet.

Auf den ersten Blick unterscheidet man bereits am Muskelfleische die drei Portionen: die vordere, claviculare, die mittlere, akromiale und die hintere. Die vordere tritt mit ihren wesentlich parallelen Bündeln in der unteren Hälfte der Muskellänge allmählich hinter die mittlere Portion und entwickelt eine starke Sehne, welche erst durch Zurückschieben des M. pectoralis major und gleichzeitiges Hochheben des M. deltoideus sichtbar gemacht werden kann. Mitunter sind beide Endsehnen so eng miteinander verschmolzen, daß auch die Spaltung mit dem Messer zu keiner einwandsfreien Sonderung führt. Sie inseriert lateralwärts von der Crista tuberculi majoris, welche ja in der Tuberositas deltoidea aufzugehen pflegt, mit anderen Worten, da ja auch die Tuberositas deltoidea einem umgekehrten △ vergleichbar ist, an dem vorderen Schenkel derselben.

Die hintere, von der Spina scapulae entspringende Portion ist der vorderen ähnlich gebaut. Sie besteht aus parallelen Bündeln, die sich lateralwärts decken, und entwickelt eine ebenfalls versteckte Sehne, welche erst durch Hochklappen des freien, hinteren Muskelrandes sichtbar wird und sich an den hinteren Schenkel der Tuberositas deltoidea anheftet. Die mittlere, mächtigste Portion zeigt eine ganz andere Architektur, wie die beiden eben beschriebenen. Sie ist so charakteristisch und kehrt in dieser ausgeprägten Form nirgends sonst in der menschlichen Muskulatur wieder, so daß eine eingehendere Besprechung am Platze erscheinen dürfte. Vom lateralen Umfange des Akromion senken sich 3—5 Sehnenpfeiler senkrecht in die Tiefe des Muskelbauches hinein; sie liegen teilweise an der Oberfläche, haben aber auch trotz ihrer überwiegend tiefen Lage den oben erwähnten Einfluß auf die äußere Form in Gestalt einschneidender Furchen. Diese verlaufen je nach der Haltung des Armes in verschiedener Weise, nämlich bei herabhängendem Arme ungefähr senkrecht von oben nach unten, bei einwärts rotiertem Arme schräg nach vorn und bei Auswärtsrotation schräg nach hinten. Ihnen gegenüber und genau in der Mitte zwischen je 2 oberen, streben ihnen von unten aus der Tiefe der Ansatzsehne sehnige Scheidewände entgegen, welche jedoch niemals die Oberfläche erreichen, ihre Zahl schwankt demgemäß zwischen 2 und 4. Die von je 2 benachbarten oberen Pfeilern entspringenden Muskelbündel konvergieren zu der Spitze und den beiden Seiten des

zwischen ihnen liegenden unteren Sehnenblattes; der zwischen ihnen frei bleibende Teil wird von Muskelbündeln ausgefüllt, welche unmittelbar vom Perioste zur Spitze des unteren Sehnenblattes ziehen. Von dem unteren Ende der oberen Sehnenpfeiler entwickeln sich ebenfalls Muskelkeile, welche ihre Basis an dem unteren Ende des Muskels haben, wie derselbe am Oberflächenpräparat erscheint — absichtlich ist hier nicht gesagt: an der Tuberositas deltoidea, denn dieselbe liegt je nach der Muskelstärke noch in einer Tiefe bis zu 1,5 cm.

Holotopie und Syntopie.

Der Deltamuskel ist einer der wenigen Muskeln des Körpers, welche in dem größten Teile ihrer Ausdehnung nur von der Haut bedeckt sind. In dieser verzweigen sich oben und auch vorn die R. cutanei supraclaviculares und supraacromiales, unten hinten die Hautzweige seines Muskelnerven, der R. cutaneus n. axillaris, also vor allem dorsale Plexuselemente, welche dem vierten und fünften Dermatome zukommen. Des Uebergreifens kleiner Hautzweige aus ventralen Dermatomen der N. thoracales I und II, kann hier nur kurz gedacht und muß deshalb auf die Arbeit von L. Bolk [1]) verwiesen werden.

Die Fascie ist im allgemeinen dünn, nur in der Mitte entwickelt sie stärkere Septa, welche teils einzelne Bündel, teils Gruppen von solchen einschließen. Besonders sei hier eines gedacht, welches die hintere Abteilung, die Portio spinata, von der Portio acromialis scheidet. Die tiefe Fascie ist ebenfalls schwach und nur in der Nähe der Spina scapulae stark entwickelt. Hier vereint sie sich mit der Fascia infraspinata und dient einigen Bündeln des gleichnamigen Muskels zum Ursprunge. Am Akromion verdünnt sie sich wieder und bildet die obere Decke des später zu beschreibenden Schleimbeutels, der großen Bursa subdeltoidea oder, wie gleich hier erwähnt sein mag, besser der Bursa subacromialis. Im übrigen wird die tiefe Fascie an vielen Stellen durch die für den Muskel bestimmten Gefäß- und Nervenzweige durchbohrt.

Außer der Bursa subacromialis bedeckt der M. deltoideus die Ansatzsehnen der Rollmuskeln, welche die Gelenkkapsel fast verdecken, den Oberarmkopf mit seinen beiden Tubercula und der zwischen ihnen verlaufenden Sehne des langen Bicepskopfes; ferner das Collum chirurgicum mit den dasselbe von hinten her umfassenden Gefäßen und Nerven, die distalen Enden der Roller, den oberen Teil des Caput laterale m. tricipitis und vorn-oben den Proc. coracoideus mit dem Anfange der von ihm entspringenden Muskeln. An den vorderen Rand schmiegt sich unten der M. pectoralis major innig an, nach oben verläßt er ihn allmählich, und so entsteht eine spitzwinklige Furche, der Sulcus deltoideopectoralis, der sich nach oben zur Fossa infraclavicularis erweitert. In dieser Furche verläuft oberflächlich die V. cephalica, mehr in der Tiefe, bisweilen durch ein Fascienblatt getrennt, Zweige der Vasa deltoideopectoralia aus den Vasa thoracicoacromialia. — Der hintere Rand ist schräger, als der vordere; er wird allmählich über der Fascia infraspinata als Wulst sichtbar und überkreuzt dabei die M. infraspinatus, teres minor, anconaeus longus und lateralis. Der M. teres major hat hier bereits die hintere Fläche des Schulterblattes verlassen, um vor den langen Tricepskopf zu treten.

---

1) L. Bolk, Die Segmentaldifferenzierung des menschlichen Rumpfes und seiner Extremitäten. Morphologisches Jahrbuch, XXVI, 1, 1898, Leipzig, W. Engelmann.

Die Bursa subdeltoidea oder, wie wir sie nennen wollen, subacromialis ist einer der am frühesten sich entwickelnden Schleimbeutel, unmittelbar unter der Spitze des Akromion gelegen und in größter Ausdehnung bei herabhängendem Arme sichtbar. Dann reicht sein unterer Rand bis 3 cm unter das Akromion herab; bei rechtwinklig erhobenem Arme verschwindet er vollkommen unter der Schulterhöhe und dem Lig. coracoacromiale. Bisweilen sind mehrere Kammern vorhanden, oder er besitzt Ausbuchtungen, wie in dem abgebildeten Falle, einen kleineren Recessus für das Tuberculum minus und einen größeren für das Tuberculum majus. Bei Einwärtsrotation spannt sich der Recessus über dem Tuberculum majus, bei Auswärtsrollung über dem Tuberculum minus. In dem abgebildeten Falle waren die Recessus mit Luft erfüllt, so daß die Verschiebungen des genaueren beobachtet werden konnten.

Wir können die alte Bezeichnung Bursa subdeltoidea nicht mehr beibehalten, weil uns unsere vielfachen Präparate lehrten, daß dieser Schleimbeutel eigentlich nichts mit dem Deltamuskel, also der oberflächlichen Schicht der Schultermuskeln zu tun hat, sondern ausschließlich der tiefen Schicht, den sogenannten Rollern, seine Gegenwart verdankt: in erster Linie dem M. supraspinatus, bei dessen Zusammenziehung, also der Elevation oder Abduktion, der ganze Schleimbeutel gegen die Fossa supraspinata verschoben wird, bei extremer Anspannung sogar vollkommen unter dem Lig. coracoacromiale verschwindet. Die seitlichen Recessus über dem Tuberculum majus und minus sind durch den Zug der entsprechenden Auswärts- oder Einwärtsroller entstanden.

Der Deltamuskel ließ sich, wie nochmals gesagt sei, in allen Fällen mit Leichtigkeit entfernen, ohne Eröffnung des Schleimbeutels, und das ist sonst bei jedem anderen Muskel mit den größten Schwierigkeiten verknüpft oder überhaupt unmöglich. In den B.N.A. finden wir neben der Bursa subdeltoidea die Bursa subacromialis angegeben. Wir halten es für richtig, die Bezeichnung Bursa subdeltoidea vollkommen fallen zu lassen. Die Bursa subacromialis beschränkt sich jedoch nicht auf die untere Fläche des Akromion, liegt vielmehr im wesentlichen unter dem Lig. coracoacromiale. Indessen würde der Name Bursa coracoacromialis zu Mißverständnissen führen können, da dieser Schleimbeutel nur in geringe Berührung mit dem Processus coracoideus kommt.

Bei den wiederholten Untersuchungen des feineren Ursprunges oder Ansatzes haben wir zum Schlusse noch gefunden, daß innerhalb der Sehnenpfeiler, welche vom Akromion entsringen, sich intertendinöse Schleimbeutel entwickeln können.

In einem Falle haben wir oberhalb des Processus coracoideus einen Schleimbeutel von 2 cm größtem Durchmesser gefunden. Dieser lag in dem Raume zwischen Clavicula und Proc. coracoideus und vorderem Teile des Deltamuskels. Bei Bewegung der Clavicula nach hinten hin schied diese als Fläche aus, so daß die obere Wand des Schleimbeutels vom M. deltoideus bedeckt wurde und die untere dem Proc. coracoideus entsprach. Bei der Bewegung der Clavicula nach vorn oder unten hin war die obere Fläche des Proc. coracoideus nur noch in Berührung mit der Clavicula. Wenn ein Name für den Schleimbeutel gewählt werden soll, so dürfte die Bezeichnung Bursa mucosa supracoracoidea dem Verständnisse keine Schwierigkeiten be-

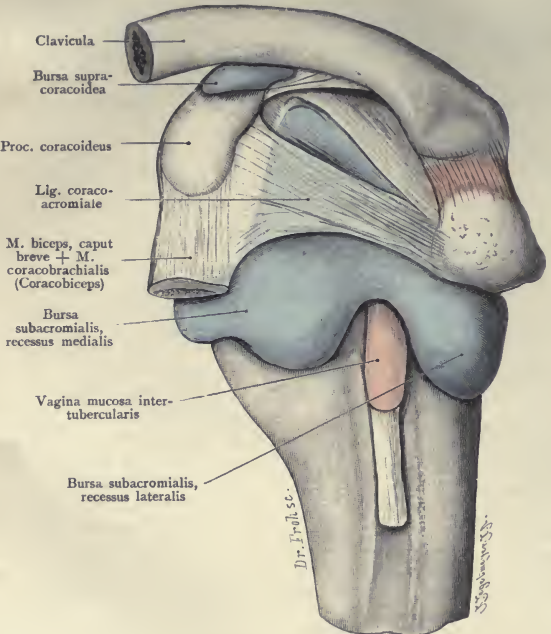


Fig. 34. Bursa subacromialis bei herabhängendem Arme. (Nat. Gr.)

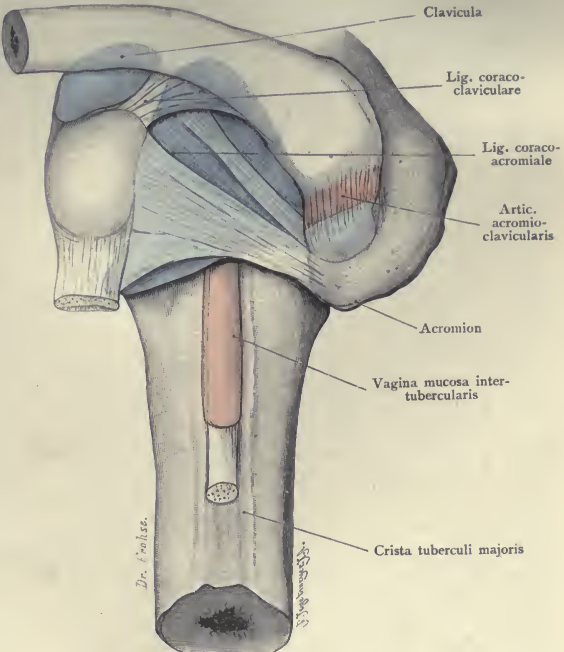


Fig. 35. Bursa subacromialis bei rechtwinklig abduziertem Arme. (Nat. Gr.)

reiten, weil er der Bursa subcoracoidea nachgebildet ist und die wechselnden Beziehungen zu der Clavicula und dem M. deltoideus nicht berücksichtigt. Die Häufigkeit der Fälle kam auch bei diesem Schleimbeutel zur Geltung, indem wir kurz darauf einen vollkommen gleich angelegten Schleimbeutel bei 5 anderen Armen beobachteten, dessen größte Länge (rechter Arm eines mittelkräftigen 40-jährigen Mannes) sogar 2,7 cm betrug. Da, wie oben beschrieben, bei einer gewissen Stellung der M. deltoideus überhaupt nicht in Beziehung zu diesem Schleimbeutel tritt, so könnte man zu der Anschauung kommen, daß er nur bei der Gelenklehre zu beschreiben sei. In der Tat fand Frohse jetzt einen Fall auf dem Präpariersaale, wo bei der Muskelpräparation dieser Schleimbeutel nicht entdeckt, sondern erst von ihm bei der Abgabe der Gelenke aufgeschnitten wurde.

An demselben Präparate war außerdem zwischen M. deltoideus und Tuberculum minus ein Schleimbeutel vorhanden von 1 cm größter Länge, welcher mit keinem anderen der hier beschriebenen typischen Schleimbeutel zusammenhing, also eine wahre Bursa subdeltoidea. Die Bursa subacromialis war vorhanden, wenn auch der mediale Recessus über dem Tuberculum minus etwas kleiner als gewöhnlich war. Vielleicht hängt die oben als Bursa subdeltoidea propria beschriebene Einrichtung damit zusammen, daß der kurze Kopf des Biceps eine besondere Sehne in die Gelenkkapsel ausstrahlen ließ.

Wirkung.

Der M. deltoideus entfernt den Arm vom Rumpfe in der Richtung nach außen, eine Bewegung, die vielfach, wie auch aus den eingangs aufgeführten Synonyma hervorgeht, als Elevation bezeichnet wird, aber besser den Namen Abduktion verdient. Die Kontraktion des Deltamuskels allein bringt den Arm bis zur Horizontalen. Die Bewegung darüber hinaus wird durch das Anstoßen des Oberarmkopfes gegen das Akromion und den Proc. coracoideus, sowie das beide Knochenpunkte verbindende Lig. coracoacromiale, ferner durch das Anspannen der unteren Kapselwand und auch die Dehnung des M. teres major unmöglich gemacht — oder es entsteht eine Luxation.

Alle drei Portionen beteiligen sich an der Abduktion des Armes: die mittlere hebt den Arm direkt nach außen, die vordere gleichzeitig nach vorn und innen, die hintere nach hinten und innen. Nach Duchenne[1]) vermögen die hinteren Bündel den Arm nur bis zu einem Winkel von 45° zu erheben.

Derselbe Autor beschreibt S. 92 eine isolierte Wirkung des M. deltoideus, die man durch den Willen nicht nachmachen kann, da derselbe nicht die gefährliche Macht besitzt, wie die lokale Faradisation, den Muskel isoliert zur Kontraktion zu bringen, folgende unter III, 2 beschriebene fehlerhafte Stellung nachzumachen. Er bedingt eine Hebelbewegung des Schulterblattes um eine imaginäre senkrechte, durch seinen äußeren Winkel durchgelegte Achse, so daß sich der spinale Rand desselben um 4—5 cm von den Thoraxwänden entfernt und sich flügelförmig davon loszulösen scheint. Während dieses Experimentes bildet sich zwischen dem spinalen Rande des Schulterblattes und der entsprechenden Partie des Rückens eine Art

1) a. a. O. S. 43, II.

Rinne, die bald mehr, bald weniger tief ist, und der Humeruskopf zeigt eine Tendenz, die Gelenkhöhle zu verlassen und sich nach unten zu subluxieren.

Wenn die Portio clavicularis den Arm nach vorn gehoben, gebeugt hat, kann die Portio spinata ein kräftiger Antagonist werden, welche den Arm zuerst senkt und dann nach hinten streckt. Im allgemeinen reicht die Schwerkraft bei Erschlaffung der vorderen Muskelbündel aus, um den Arm wieder in die Ruhelage, seitlich am Rumpfe herabhängend zu bringen.

Uebrigens haben wir die isolierte Wirkung der einzelnen Portionen und die Gesamtwirkung bei Anstrengung bei einem 62-jährigen männlichen Berufsmodelle mit aller Deutlichkeit durch die fettarme Haut hindurchsehen können. Einen noch klareren Ueberblick gewannen wir natürlich durch die Betastung, durch den Grad der Härte, welchen die einzelnen Muskelbündel zeigten. Bei herabhängendem Arme schien der Deltamuskel bereits mit der hinteren Ecke des Akromion aufzuhören, weil die Portio acromialis gegenüber der Portio spinata sehr stark entwickelt war. Erst bei aktiver oder passiver Bewegung des Armes nach hinten erreichte die Portio spinata dasselbe Niveau, wie die nunmehr etwas erschlaffende Portio acromialis. Daß die letztere bei einfacher Seitwärtsbewegung, die Muskelarchitektur mit ihren proximalen und distalen Muskelteilen deutlich zu sehen war, sei beiläufig erwähnt. Die Portio clavicularis trat bei Vorwärtsbewegung des Armes, der Beugung, klar sicht- und fühlbar in Erscheinung. Wenn wir der Abduktion des Armes durch Festhalten des Vorderarmes Widerstand entgegenstellten, traten alle 3 Portionen in Wirksamkeit. Inwieweit das von Duchenne beschriebene flügelartige Abstehen der medialen Schulterblattränder, welches wir bei verschiedenen Bewegungen beobachteten, auf die Wirkung gerade oder ausschließlich des Deltamuskels zurückzuführen ist, wagen wir nicht zu entscheiden.

In einem Falle haben wir innerhalb der proximalen Sehnenpfeiler Schleimbeutel nachweisen können; diese sind dann den Schleimbeuteln vergleichbar, welche sich im Innern der Tricepssehne oder auch des M. subscapularis finden, um nur Beispiele von der oberen Extremität anzuführen. Weil es sich um neue, nicht durch Abbildungen festgelegte Tatsachen handelt, sei hiermit auf die Nachprüfung der Fachgenossen hingewiesen, besonders da Schleimbeutel im Bereiche eines Muskel*ursprunges* in Frage kommen.

Praktische Bemerkungen.

Der bei der Resectio humeri vor allem in Betracht kommende Längsschnitt, welcher den M. deltoideus von oben nach unten hin längs durchtrennt, mehr dem Processus coracoideus genähert als der vorderen Ecke des Akromion, verdient auch vom anatomischen Standpunkte aus vollkommene Billigung. Es werden nur die vordersten feinen Nervenzweige durchschnitten, unter Umständen bleiben auch diese Muskelbündel noch der Bewegung fähig, wenn sie nämlich (in Ausnahmefällen) von den N. thoracales anteriores versorgt werden. Aber auch mit Rücksicht auf die Gefäßversorgung wirkt dieser Schnitt so unblutig, wie nur möglich, weil an dieser Stelle auch das Grenzgebiet liegt zwischen den Hauptmuskelgefäßen: hinten der Vasa

circumflexa humeri posteriora, vorne der Vasa deltoidea aus den Rami deltoideopectorales der Vasa thoracoacromialia.

Innervation.

Der M. deltoideus gibt in seinem Nervenbilde die Muskelarchitektur unverkennbar wieder. Sein Muskelnerv, der N. axillaris, schickt zunächst einen gesonderten Zweig zur Portio spinata. Wir können



Fig. 36. Rechter M. deltoideus; Nervenbild, auf die Oberfläche projiziert.

nämlich den N. axillaris in zwei Abschnitte zerlegen, einen hinteren, welcher außer der Portio spinata m. deltoidei den M. teres minor versorgt und auch d e n oder d i e Hautzweige zur hinteren Schultergegend hervorgehen läßt, und einen vorderen. Diesem gewöhnlich dreigeteilten hinteren Nervenzweige steht der ungeteilte vordere, rein motorische gegenüber, welcher den ganzen Rest des M. deltoideus versorgt.

Wir müssen leider in einigen Punkten gegen die bildliche Darstellung von Cunningham[1]) Widerspruch erheben. Der hintere Ast des N. axillaris hat eine vorzügliche schematische Abbildung erfahren, besonders deshalb, weil bei dem motorischen Zweige für den M. teres minor die spindelförmige Anschwellung zwar nicht bezeichnet, aber richtig wiedergegeben ist. Wir vermissen jedoch denjenigen Hautzweig, welcher sich durch die Portio spinata seinen Weg zur Tela subcutanea bahnt, und verstehen vor allem nicht, wie der vordere, nach unseren Erfahrungen rein motorische Ast sowohl im mittleren, wie im vorderen Bezirke des M. deltoideus noch sensible Nerven liefern soll. Diese haben vorn überhaupt keine Beziehungen zur Haut. Glücklicherweise ist diese Abbildung nicht in das Werk: Text Book of anatomy, Edinburg and London 1902, übernommen worden. — Ein Irrtum ist aus dem Grunde möglich, weil in der Tat auch im mittleren und vorderen Abschnitte des M. deltoideus Nerven an die Oberfläche treten können, welche jedoch niemals die Fascie durchbohren, sondern nur distale Nervenzweige für den Ansatz des M. deltoideus darstellen.

Die Portio spinata erhält im wesentlichen aufsteigende Nervenzweige und nur wenige absteigende. Wenn, wie in unserer Abbildung, die doppelt konturierten Hautzweige sich teilweise durch die Muskulatur ihren Weg bahnen, kann allerdings der Eindruck erweckt werden, als ob dort starke, absteigende Muskelzweige vorhanden wären. Die Auffaserung der Muskelbündel aber läßt dann unschwer diesen Irrtum erkennen.

Wesentlich ähnlich ist die folgende parallelfaserige Muskelabteilung gebaut, welche bis zur hinteren Ecke des Akromion reicht. Mit den von diesem sich entwickelnden Muskelkeilen und Sehnenpfeilern kommt erst das typische Bild der Doppelfiederung heraus: ungefähr gleichlange auf- und absteigende Nervenzweige. Die vordere claviculare Portion gleicht mit ihrem Nervenbilde wieder mehr der Portio spinata, was aber nicht Wunder nehmen kann, weil sie ebenfalls im wesentlichen parallelbündlig gebaut ist.

Innere Nervenanastomosen kommen verschiedentlich, wenn auch nicht gerade zahlreich, vor.

Die klinische Angabe zweier Reizungspunkte, eines mehr hinten gelegenen, der Portio spinata entsprechenden, und eines vorderen, welcher der lateralen Wölbung des Deltamuskels entspricht, findet also die anatomische Bestätigung. Aus unserem Nervenbilde dürfte sich aber ohne weiteres ergeben, daß auch in der vorderen clavicularen Portion noch dicke Nerven vorhanden sind, welche den entsprechenden Muskelabschnitt in Tätigkeit setzen oder auch rückläufig die ganze Deltamuskulatur zur Zuckung bringen können.

Nicht abgebildet haben wir die jedenfalls nur selten zur Beobachtung kommende Tatsache, daß die vordersten Bündel der Portio clavicularis von den N. thoracales anteriores versorgt werden können. In einem derartigen Falle fand Frohse sogar eine Anastomose mit den Ausläufern des N. axillaris.

Nach der Zeichnung der vorliegenden Abbildung haben wir noch genauere Untersuchungen angestellt und dabei lange Sehnennerven

---

1) Cunningham, Manual of practical Anatomy, Vol. I, 1896, p. 51, Fig. 14. — Diagram of the circumflex vessels and nerve.

gefunden zu den Ursprungssehnen, besonders auch zu den Sehnenpfeilern, aber auch bis in die Nähe der Ansatzsehne. Diese zeichnen sich jedoch durch ihre tiefe Lage aus.

Muskelbündellänge.

Minimum	6,5 cm
Maximum	14,5 „
Durchschnitt aus 45 Messungen	9,3 „

Unterschied in Centimetern 8, in Prozenten 123 %.

Segmentbezüge:

(4.) 5., 6. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	145	128	17	90,6
II. linker schwacher Arm	131,4	116	15,4	90,6
III. rechter starker Arm	405	384	21	95,3
IV. linker starker Arm	388	365,8	22,2	95,3
Durchschnitt aus diesen Messungen	267,4	248,5	18,9	92,4

Varietäten.

Die Portio clavicularis oder acromialis kann ganz oder teilweise fehlen; beide Portionen sind bisweilen untereinander, sowie auch von der Portio spinata deutlich getrennt. Besondere Muskelbündel am hinteren Rande des Deltamuskels kommen häufiger zur Beobachtung. Sie entspringen entweder von der Fascia infraspinata bis zum Margo vertebralis scapulae oder auch zur Achselhöhle hin vom Margo axillaris.

Einmal haben wir auch beobachtet, daß sich ein ca. 2 cm breiter flacher Muskel von der Fascia infraspinata quer über die hinteren Bündel der Portio spinata hinweg zur Fascia deltoidea superficialis begab. — Die Verbindungen mit den Nachbarmuskeln sind individuell sehr verschieden entwickelt: als normal möchten wir den Zusammenhang der Endsehne mit dem M. pectoralis major ansehen, ebenso wie die mit dem M. brachialis distalwärts.

Hier möchten wir beifügen, daß wir dem von Poirier erwähnten cas unique de Macalister 4 Fälle, darunter einen doppelseitigen, anreihen können, daß der M. brachioradialis proximalwärts bis zur Tuberositas deltoidea reicht und sich hier mit dem Deltamuskel verband, teils muskulös, teils durch eine sehnige Scheidewand, wie es gewöhnlich mit dem M. brachialis der Fall ist: der Zusammenhang mit dem M. trapezius und dem M. infraspinatus vollzieht sich nur durch die Vermittelung von Sehnenzügen oder aponeurotischen Fascienteilen, aber nicht durch Uebergang von Muskelfleisch zu Muskelfleisch.

Vom M. deltoideus löste sich, von der Spina scapulae entspringend, ein 12 cm langes, 1 cm breites Fascikel ab, welches in das mittlere Drittel der Armfascie ausstrahlte (V.B. No. 20). In einem Falle wurde

eine Konjugationszacke des M. infraspinatus vom unteren Winkel der Scapula zum Ansatz des M. deltoideus beobachtet (V.B. No. 182). Wie bereits im Texte erwähnt, haben wir 1907 2 wahrscheinlich doppelseitige Fälle beobachtet, in welchen das Muskelfleisch des M. deltoideus bis zum M. teres major reichte und dabei den M. teres minor vollkommen zudeckte. — Eine interessante Varietät hat Dr. HEIN-Berlin beobachtet an dem linken Arme eines etwa 25-jährigen Mannes, indem der N. axillaris ein etwa 1 cm breites flaches Bündel des M. subscapularis am Margo axillaris scapulae von der Hauptmasse abzweigte.

M. subscapularis.

Synonyma: Unter-, Vorder-Schulterblattmuskel; M. infrascapularis, M. immersus; Sous-scapulaire, sous-scapulo-trochitérien CHAUSSIER, DUMAS; Rotator humeri anticus DUCHENNE.

Allgemeine Beschreibung.

Der M. subscapularis ist ein ungefähr dreiseitiger Muskel, welcher mit seiner dicken Fleischmasse die gleichnamige Grube des Schulterblattes fast vollkommen ausfüllt. Seine starke Sehne deckt das Schultergelenk von vorn her zu und findet ihren Ansatz am ganzen Tuberculum minus. Er ist ein kräftiger Einwärtsroller.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskelbauch entspricht nicht genau der Fossa subscapularis am Knochen, wie wir es auch beim M. infraspinatus kennen lernen werden, sondern läßt sie an einigen Stellen frei; dafür überschreitet sie aber auch den Knochen nach unten gegen die Achselhöhle zu.

Entsprechend dem Ursprunge des M. serratus anterior wird die Basis des Schulterblattes, vornehmlich der obere und untere Winkel, nicht vom M. subscapularis eingenommen. — Sämtliche drei Ecken des Muskelbildes erscheinen abgerundet. Die beiden medialen Winkel weisen entsprechend den Anguli superior und inferior der Scapula eine ausgesprochene mediale Konvexität auf, und auch der laterale Ansatz, dessen Sehne nicht mehr der Scapula, sondern schon dem Humerus im Bereiche des Tuberculum minus entspricht.

Bei den Ursprungsbündeln unterscheiden wir:

1) oberflächliche; diese hängen teilweise mit der Fascia subscapularis zusammen, besonders am äußeren, axillaren Rande der Scapula, wo sie sich mehr oder weniger innig mit den Ursprungssehnen des M. teres major und minor, sowie dem langen Tricepskopfe verbinden können;

2) tiefe vom Knochen her, teils muskulös, teils durch Vermittelung sehniger Platten, welche die Lineae musculares, frühere Costae scapulae, hervorrufen. Dieser Lineae gibt es 3—7, und es entwickeln sich von ihnen aus, divergierend, Muskelbündel zur Endsehne. Der zwischen 2 Sehnenpfeilern frei bleibende Raum wird von Muskelkeilen eingenommen, welche ihre Basis am medialen Schulterblattrande haben und ihre Spitze gegen die Endsehne wenden. Auch von der Endsehne entwickeln sich alternierende Muskelteile. Die

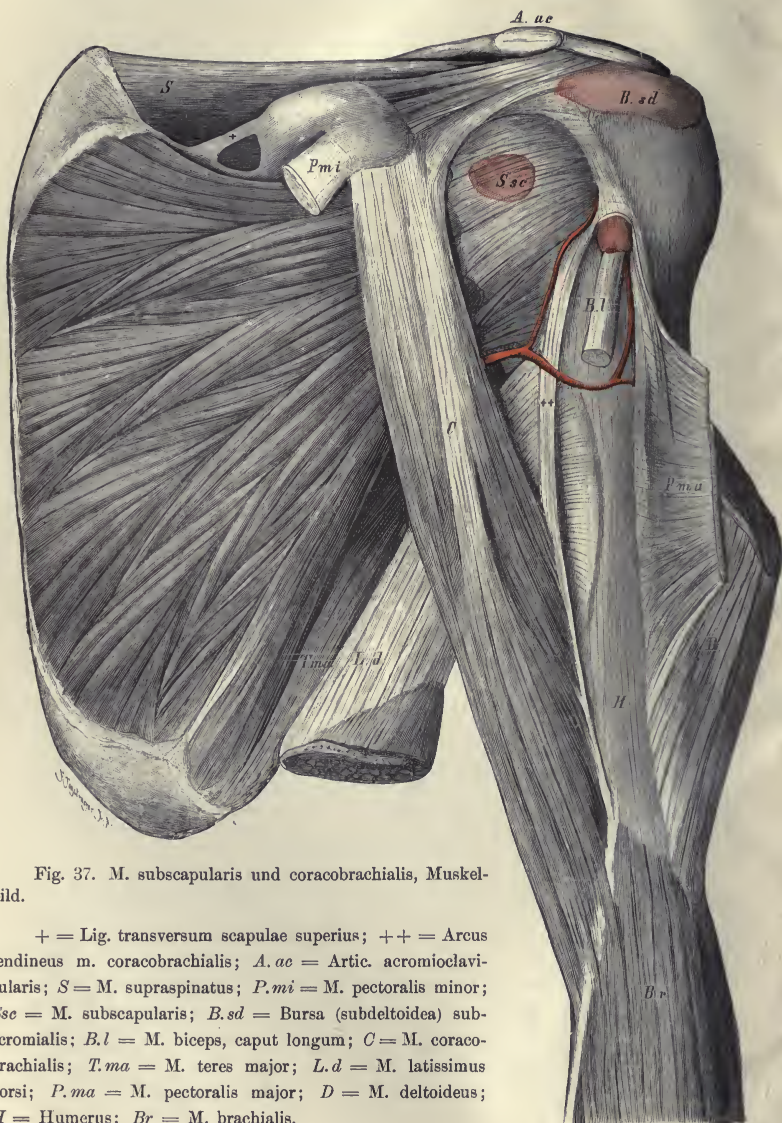


Fig. 37. M. subscapularis und coracobrachialis, Muskelbild.

+ = Lig. transversum scapulae superius; ++ = Arcus tendineus m. coracobrachialis; *A. ac* = Artic. acromioclavicularis; *S* = M. supraspinatus; *P. mi* = M. pectoralis minor; *Ssc* = M. subscapularis; *B. sd* = Bursa (subdeltoidea) subacromialis; *B. l* = M. biceps, caput longum; *C* = M. coracobrachialis; *T. ma* = M. teres major; *L. d* = M. latissimus dorsi; *P. ma* = M. pectoralis major; *D* = M. deltoideus; *H* = Humerus; *Br* = M. brachialis.

oberen Bündel verlaufen parallel zueinander, auch wenn der proximale Rand sich etwas konkav nach oben wendet. Auch die unteren Bündel, soweit sie zum Tuberculum minus ziehen, haben eine ausgesprochene Parallelfaserung, ziehen aber nicht horizontal lateralwärts, sondern schräg proximalwärts. Noch steiler ausgesprochen ist die Richtung der knöchernen Scapula, welche aber vom Muskelfleisch um mehrere Centimeter überragt werden kann. Ueber die Schultergelenkskapsel ziehen im Anschlusse an diesen Teil noch eine Anzahl rein fleischiger Bündel, welche noch unterhalb des Tuberculum minus inserieren. Mitunter scharf von der Hauptmasse gesondert, haben sie zur Aufstellung eines M. subscapularis minor Veranlassung gegeben.

Bei jedem dreieckigen Muskel haben wir uns den Grund der Konvergenz des Muskelbauches klar zu machen. Im Gegensatz zum M. deltoideus ist es beim M. subscapularis gerade das Zusammenschieben der mittleren, gefiederten Bündel, welches den breit an der Basis scapulae entspringenden Bauch an dem verhältnismäßig kleinen Tuberculum minus zusammenbringt.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies profunda des Muskels liegt auf der Fossa subscapularis, läßt jedoch das Collum scapulae frei, von welchem die Muskelbündel durch lockeres, fetthaltiges Bindegewebe getrennt sind. Letzteres schiebt sich auch noch lateral unter die Endsehne herunter, welche je nachdem von der Gelenkkapsel getrennt bleibt. Auch ein Schleimbeutel kann sich hier entwickeln, der entweder nicht mit dem Gelenke zusammenhängt oder, mit ihm vereinigt, einen besonders großen Recessus subscapularis (inferior) erzeugt. Die Insertion selbst bildet einen nur künstlich trennbaren Teil der Kapsel des Schultergelenkes.

Die präparatorisch freiliegende, in der natürlichen Haltung vordere Fläche desMuskels, Facies superficialis, muß noch in 2 Unterabteilungen zerlegt werden:

1) Facies thoracalis,
2) Facies axillaris.

Die letztere wendet sich gegen die Achselhöhle, hilft von vorn her die dreieckige und viereckige Muskellücke begrenzen und entspricht demjenigen Teile des Muskels, welcher den Knochenrand nach außen und unten überragt. Die bei weitem größere Facies thoracalis liegt dem Brustkorbe an, je nach der Lage des Armes in größerer Ausdehnung und Nähe.

Die Fascie des Muskels, welche, wie man zu sagen pflegt, die Fossa subscapularis zu einem lateralwärts geöffneten Hohlraum verwandelt, was wir jedoch nicht bestätigen können, ist verhältnismäßig dünn. Am vertebralen, medialen Rande der Scapula ist sie noch am stärksten; im mittleren Drittel wird sie von zahlreichen Gefäß- und Nervenzweigen durchbohrt; lateralwärts löst sie sich immer mehr in das lockere Bindegewebe auf, welches das Caput humeri mit den Ansätzen der Rollmuskeln umgibt. Vor allen Dingen läßt sich an günstigen Präparaten der Nachweis führen, daß sich diese Fascie auch an der Bildung der äußeren, oberflächlichen oder hautwärts gekehrten Wand der Bursa subdeltoidea beteiligt, eines Schleimbeutels, für den wir, wie anderweitig erwähnt, den Namen Bursa subacromialis vorgeschlagen haben.

Wegen der mannigfachen topographischen Beziehungen, welche der M. subscapularis zu Brustwand, Achselgegend und Schultergelenk hat, wäre vielleicht folgende natürliche Einteilung in 3 Unterabschnitte empfehlenswert, welche mit Leichtigkeit durch 2 Linien erzielt werden können. Die erste verbindet den medialen Rand der Incisura scapulae mit dem hinteren Rande des Caput longum m. tricipitis, die zweite die Spitze des Proc. coracoideus, entsprechend seinem medialen Rande, mit der medialen Fläche des Humerus, gleichviel, in welcher Lage sich der Arm gerade befindet. So entsteht eine Pars medialis, intermedia und lateralis auf der präparatorisch freigelegten Oberfläche des M. subscapularis. Die Pars medialis entspricht dem M. serratus anterior und enthält unten noch die dreieckige Muskellücke; die Pars intermedia wird von dem Gefäßnervenbündel des Armes zugedeckt; schiebt man dieses zur Seite, so wird oben das Lig. transversum scapulae, der N. suprascapularis, ferner unter dem Proc. coracoideus die Bursa subcoracoidea sichtbar, in der Mitte des Muskels sind seine eigenen Gefäße und Nerven, am distalen Rande der lange Tricepskopf und lateralwärts von diesem die viereckige Muskellücke mit den Vasa circumflexa humeri posteriora und dem N. axillaris. Die laterale Portion enthält die Endsehne mit dem Ansatze am Tuberculum minus. Diese wird aber erst sichtbar, wenn der M. coracobiceps zur Seite geschoben wird, wobei sich gewöhnlich eine Bursa mucosa m. coracobrachialis vorfindet.

Innervation.

In unserer ersten Abbildung (Fig. 38) erhält der Muskel 5 Nervenzweige, welche sich aus dem hinteren Strange des Plexus brachialis (letzterer selbst ist fortgenommen) loslösen, die 3 proximalen selbständig, die beiden distalen erst aus dem Aste für den M. teres major, bezw. dem N. axillaris. Auch durch die Innervation wird der Muskel der von uns gegebenen Muskelbeschreibung gerecht, da wir ihn ja in eine Pars thoracalis und eine Pars axillaris zerlegt haben. Die erstere füllt die Fossa subscapularis des Schulterblattes aus und wird von den 3 selbständigen Aesten versorgt. Die Pars axillaris ragt über den äußeren Rand der Scapula nach unten und erhält die beiden distalen Zweige. Wir haben des weiteren betont, daß der letztere Abschnitt sich in seiner Insertion verschieden verhalten kann, indem der proximale Teil sich noch muskulös im unmittelbaren Anschlusse an die Hauptsehne am Tuberculum minus ansetzt, während der distale, an die freie Schultergelenkskapsel angrenzende Abschnitt länger fleischig bleibt, fast bis zur Insertion an der Crista tuberculi minoris.

Charakteristisch für die Hauptportion ist die strebepfeilerartige Einschiebung von Muskelkeilen zwischen die sehnig von den Lineae musculares (Cristae costales) entspringenden, doppeltgefiederten Hauptbündel. Diese Muskelkeile werden nun nicht, wie man theoretisch annehmen könnte, von einem einzigen Nerven versorgt, welcher an der Keilspitze eintritt und sich dann dichotomisch fächerartig verzweigt, sondern von 2 Nerven, einem oberen und einem unteren. In der Mitte eines solchen Keiles konnten wir verschiedentlich, aber nicht regelmäßig, intramuskuläre Verbindungen zwischen diesen beiden Nerven nachweisen, Plexus intramusculares, die wir bei anderen Muskeln noch oft erwähnen müssen.

Die an den oberen Schulterblattrand sich anschließende, parallelbündlige Portion wird mit einfach divergierenden Zweigen versorgt, genau wie die gleich gebaute untere. Besondere Beach-



Fig. 38. M. subscapularis und teres major bei erhobenem Arme, Nervenbild.

* Lig. coracoacromiale. † Lig. transversum scapulae superius. ● Bursa subcoracoidea. *S* M. supraspinatus. *Bl* M. biceps, caput longum. *S-sc* M. subscapularis. *Ld* M. latissimus dorsi. *Tma* M. teres major.

tung verdient die am meisten distal gelegene Portion, weil dort das weite Uebergreifen der Muskulatur zum Humerus hier eine entsprechende fächerartige Ausbreitung der Nervenverzweigung mit sich bringt.

Nicht zu unterschätzen ist auch die Haltung des Oberarmes zum Schulterblatte, die Stellung, in welcher das Muskelpräparat fixiert, präpariert und abgebildet wird. Um einmal diesen interessanten Unterschied darzustellen, haben wir von der Innen- oder Vorderseite

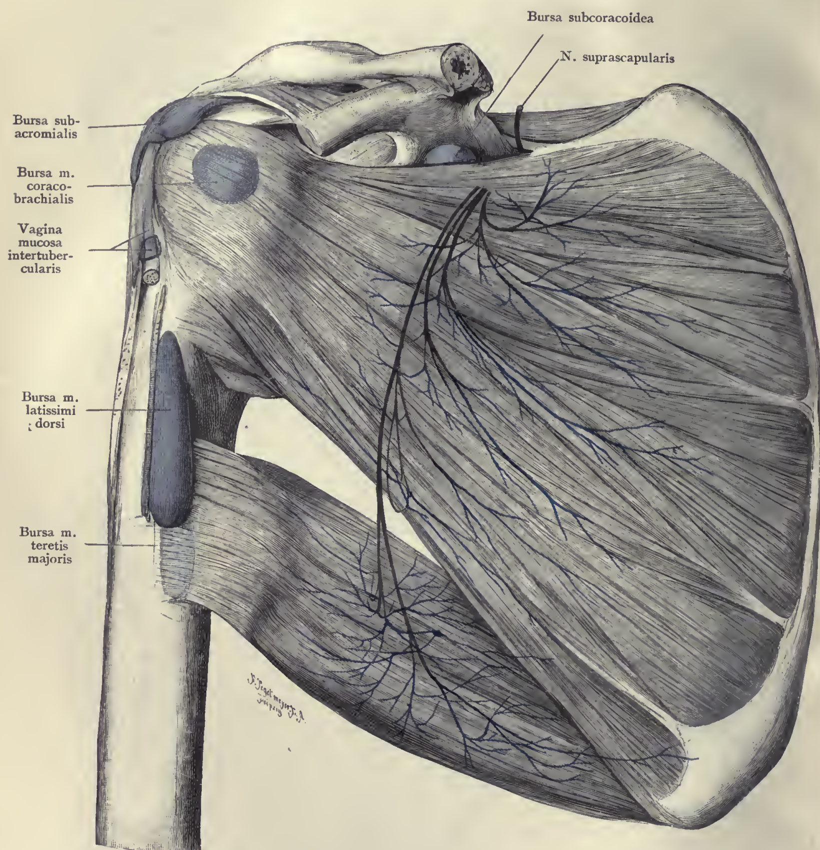


Fig. 39. M. subscapularis und teres major bei herabhängendem Arme, Nervenbild.

des Schulterblattes mit den M. subscapularis und teres major zwei Abbildungen gegeben, eine bei adduziertem und eine bei stumpfwinklig abduziertem Oberarmbeine. Wir finden zwar auch im letzteren Falle (s. Fig. 39) bei sämtlichen Nerven rückläufige, d. h. der Richtung des

Hauptnerven mehr oder minder entgegengesetzte, zur Endsehne hinstrebende Seitenzweige; aber bei weitem ausgesprochener ist diese Rückläufigkeit bei abduziertem Arme (s. Fig. 38).

Ueberhaupt wird das Nervenbild durch das Zusammendrängen der Muskulatur ein viel dichteres.

Für die Praxis ist es jedoch wichtig, den Muskel und damit auch die Nerven im Zustande der passiven Dehnung darzustellen, wie derselbe bei dauernden oder vorübergehenden Lähmungen angetroffen wird. Wir werden deshalb weiterhin nur den passiven Dehnungszustand berücksichtigen, welcher sich auch in der erfreulichsten Weise mit der anatomischen Darstellungsmethode deckt. Diese wird fast immer am natürlich erschlafften oder künstlich gedehnten Muskel ausgeführt; sie ist bei dünner Muskelmasse leichter zu erzielen als bei dickerer; und wenn einmal ein Muskel während der Totenstarre und hinterher durch die Injektionsflüssigkeit zusammengezogen blieb, empfiehlt es sich doch, für die Präparation der Muskelnerven die Entspannung oder passive Dehnung mit entsprechender Gewalt auszuführen.

Muskelbündellänge.

Minimum	4 cm
Maximum	9,75 „
Durchschnitt aus 41 Messungen	6,6 „

Unterschied in Centimetern 5,75, in Prozenten 135 %.

Segmentbezüge:

5. 6. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	105	88	17	91,5
II. linker schwacher Arm	96	77	19	87,5
III. rechter starker Arm	251	236	15	94,1
IV. linker starker Arm	212	202	10	95,3
Durchschnitt aus diesen Messungen	164	152,8	11,2	92,1

Varietäten.

Ein Bündelchen, welches sich zur Fascia brachii abzweigen kann, ist als M. tensor fasciae et cutis foveae axillaris beschrieben worden und wird als Rudiment des Panniculus carnosus aufgefaßt. Weit häufiger ist ein besonderes Muskelchen, welches getrennt von der Endsehne sich erst unterhalb des Tuberculum minus anheftet. Von den verschiedenen Autoren hat es besondere Namen bekommen, deren einfachster der lateinische ist: M. subscapularis minor; bei vielen Tieren kommt er regelmäßig vor

In den V. B. erwähnt bei No. 41, 148; bei No. 235 ist ein dreizipfliger Ursprung 1) von der Gelenkkapsel, 2) von der Spitze und

3) von der Basis des Processus coracoideus beschrieben; sodann bei No. 345 u. 442.

Wir haben bereits beim M. deltoideus der von Dr. HEIN beachteten Varietät gedacht (s. S. 39), in welcher der N. axillaris den M. subscapularis durchbohrt.

M. supraspinatus.

Synonyma: Obergrätenmuskel; Sus-épineux, petit sus-scapulo-trochitérien CHAUSSIER, sus-spini-scapulo-trochitérien DUMAS.

Allgemeine Beschreibung.

Der dicke, dreieckige Muskel entspringt aus der Fossa supraspinata und zieht unter dem Lig. coracoacromiale zum Schultergelenke, dessen obere Wand seine Sehne je nach ihrer Mächtigkeit verstärkt. Sein Ansatz ist am Tuberculum majus, seine Wirkung besonders eine abduzierende; er ist also der Hauptsache nach ein Synergist des M. deltoideus.

Idiotopie und Skeletopie.

Die Fossa supraspinata wird durch die gleichnamige Fascie in einen osteofibrösen Kanal verwandelt, welchen der Muskel vollkommen ausfüllt, ohne irgendwie in nennenswerter Weise die Grenzen der Spina und des oberen Randes der Scapula zu überschreiten. Er entspringt:

1) oberflächlich mit Bündeln, welche sich an die oben erwähnten Knochengrenzen halten, und entwickelt außerdem feine oberflächliche Sehnen, welche an den medialen, vertebralen Rand der Scapula treten.

Diese Sehnen werden meist mit der Fascia supraspinata zusammengeworfen; es läßt sich aber hier besonders leicht nachweisen, daß jedesmal, wo ein Muskelbündel eine oberflächliche Sehne entwickelt, dieselbe zwar dünner wird, aber nicht in der Fascie endet, sich vielmehr bis zum nächsten Bündel und so weiter bis zum Knochen fortsetzt. Die präparatorischen Schwierigkeiten, welche meist aus der üblichen Darstellungsweise entspringen, können allerdings den Anschein erwecken, als ob mit dem Entfernen der sogenannten Fascie auch eine ganze Anzahl von Muskelbündeln ihren Ursprung eingebüßt hätte; hier ist es nur klarer, als an vielen anderen Stellen, bei denen deshalb auf diese Note hingewiesen werden soll.

2) Tiefe Ursprünge: Als solche müssen diejenigen Muskelbündel bezeichnet werden, welche nirgends an die Oberfläche treten, sich also nur von den knöchernen Wänden der Fossa supraspinata entwickeln. Wir finden dieselben vom vertebralen Rande bis zur Incisura scapulae, also in den beiden medialen Dritteln.

Der Muskel ist, von der Oberfläche aus betrachtet, dreiseitig, wie sehr viele andere Muskeln, aber auch der losgelöste Muskelbauch besitzt die Form einer dreiseitigen Pyramide. Wir müssen uns, wie schon früher bei dem M. deltoideus und subscapularis darüber klar werden, wie der innere Bau des Muskels die Konvergenz zustande

bringt. Es ist hier unseres Wissens der einfachste Typus verwirklicht: einer sich im Innern des Muskels entwickelnden Sehne streben allseitig die Muskelbündel zu. Erst in der Nähe des Ansatzes wird die Endsehne frei, welche sich abgeplattet an der obersten (und gleichzeitig vorderen) Facette des Tuberculum majus humeri ansetzt.

Holotopie und Syntopie.

Der M. supraspinatus gehört zu denjenigen Armmuskeln, welche nirgends direkt am äußeren Bilde des Körpers teilnehmen; selbst am losgelösten Arme einer nicht weiter zerlegten Leiche ist nichts von ihm zu sehen, es sei denn, daß der M. trapezius hochgehoben oder entfernt ist. Nichtsdestoweniger hilft seine Anwesenheit, besonders wenn er bei wagerecht hochgehobenem Arme in Tätigkeit getreten ist, die obere Schulterwölbung erheblich verstärken. Der Muskel ist, wenn man ihn in seiner ganzen Ausdehnung freilegen will, wohl der verborgenste des ganzen Körpers, indem schon zu seiner ausgiebigen, oberflächlichen Präparation Muskeln, Knochen, Bänder, Gelenke, Fettpolster und Schleimbeutel abgetragen werden müssen, und, um die Tiefe sichtbar zu machen, sogar eine künstliche Trennung zwischen Sehne und Gelenkkapsel nötig wird.

Damit die eben gemachten Angaben verständlich werden, ist eine genauere topographische Darstellung der in Betracht kommenden Gebilde und Einrichtungen geboten.

Der Schultergürtel, welcher sich aus Schlüsselbein und Schulterblatt zusammensetzt, hat als sicht-, jedenfalls immer fühlbaren Kamm wieder die Clavicula und von der Scapula die Spina, die Schultergräte. Zwischen beiden findet sich als Verbindungsstück, das Acromion, die Schulterhöhe, und die Articulatio acromioclavicularis. Unter letzterer ist der M. supraspinatus zunächst verborgen, ganz abgesehen davon, daß er unter dem M. trapezius liegt, d. h. nur mittelbar, indem sich hier ein beträchtliches Fettpolster, richtiger sogar ein Fettkörper einschiebt: Corpus adiposum suprascapulare (nobis). Die Schulterhöhe, das Acromion, und die Articulatio acromioclavicularis werden durch den M. supraspinatus überhaupt nicht berührt; denn es schiebt sich vom Acromion aus ein Band nach innen und unten gegen den Proc. coracoideus, das Lig. coracoacromiale. Unter diesen 3 Teilen, welche das Schulterdach oder -gewölbe bilden, verläuft erst der Muskel, welcher hier in seine Sehne übergeht. Damit sich diese aber nicht an den Knochen und Bändern reibt, findet sich über ihr noch ein Schleimbeutel, die Bursa subacromialis. Die Endsehne selbst ist in der Tiefe, wie schon erwähnt, sehr innig mit der Gelenkkapsel verwebt.

Es sind also folgende Schichten oder Abschnitte zu beachten:

1) Schultergürtel — Clavicula und Scapula (M. trapezius). Knochenmuskelbedeckung.
2) Schulterkamm — Clavicula, Acromion, Spina scapulae. Knöcherne Umrahmung.
3) Schulterhöhe — Acromion, Articulatio acromioclavicularis. Knöcherne Decke.
4) Schulterfettkörper, Corpus adiposum suprascapulare. Fettdecke.
5) Schultergewölbe: Lig. coracoacromiale — Fascia supraspinata. Fibröse Decke.

6) Schulterschleimbeutel, Bursa subacromialis, muköse Hülle.
7) Schultergelenksdecke — Sehne des M. supraspinatus; gewöhnlich verschmolzen mit der
8) Schultergelenkskapsel und
9) Schultergelenkshöhle.

Wirkung.

Nach DUCHENNE S. 94 ist der Muskel erstens kräftig genug (IX), um die Erhebung des Humerus selbst dann zu besorgen, wenn der M. deltoideus ganz und gar atrophisch ist. Zweitens, bei seiner Atrophie bemerkt man in der Muskelruhe eine Subluxation (Diastase) des Humeruskopfes nach unten, welche ja bei der Deltoideuswirkung gerne eintritt.

Obwohl DUCHENNE a. a. O. S. 91 sagt: „die Muskeln, die die Fähigkeit haben, den Humerus gegen das Schulterblatt zu erheben, sind der Deltoideus und der Supraspinatus", schreibt er unmittelbar danach unter I: „der Deltoideus ist der hauptsächlichste, wenn nicht einzige Muskel, welcher infolge seiner Kraft und der Verschiedenheit der Bewegungsrichtungen, die er dem Humerus erteilt, bestimmt scheint, die Erhebung desselben gegen das Schulterblatt zu bewirken."

Im Gegensatze hierzu steht die Beschreibung von M. DUVAL [1]), welche eigentlich nur für Laien geschrieben erscheinen könnte, die wir jedoch aus voller Ueberzeugung bestätigen können. Dieser Autor sagt ungefähr: „Der M. deltoideus hat überhaupt kein Moment seiner Wirkung. Gleichviel ob der Arm senkrecht am Körper herabhängt, oder ob er seitwärts bis zur Horizontalen erhoben ist, immer liegt die Richtung der Muskelbündel und die Achse des Oberarmbeines parallel zueinander." Es ist ein Spiel der Kinder, nicht ein Kinderspiel, festzustellen, wie lange man den Arm wagerecht abduziert halten kann. Der M. deltoideus würde sicher bei seinen denkbar ungünstigsten, weil parallelen Angriffsbedingungen viel früher ermüden, wenn er nicht in dem M. supraspinatus einen wirksamen Synergisten hätte. Letzterer hat wirklich das beste „Moment", weil ja bei herabhängendem Arme Muskel und Sehne im rechten Winkel zum Humerus verlaufen.

Innervation.

Unmittelbar, nachdem der N. suprascapularis unter dem Lig. transversum scapulae (superius) durchgetreten ist, schickt er einen Ast zum M. supraspinatus, welcher seine oberflächliche Hälfte versorgt. Regelmäßig ist für seine tiefe Hälfte ein zweiter Nerv bestimmt, welcher bei seiner tiefen Lage und der gewöhnlichen Art der Präparation ohne ausgiebige Isolierung des Muskels der Beobachtung zu entgehen pflegt. Beide Nerven liefern lange Aeste bis in die Nähe des Ursprunges und hängen im Inneren des Muskels eventuell durch eine Anastomose zusammen. In unserer Abbildung (Fig. 40) liefert der distale Ast auch noch einen dicken Gelenknerven, der sich in 2 Zweige teilt. Diese versorgen die obere Wand der Schulter-

---

1) MATHIAS DUVAL, Grundriß der Anatomie für Künstler. Herausgeg. von Prof. Dr. F. NEELSEN. Stuttgart, Verlag von Enke, 1890.

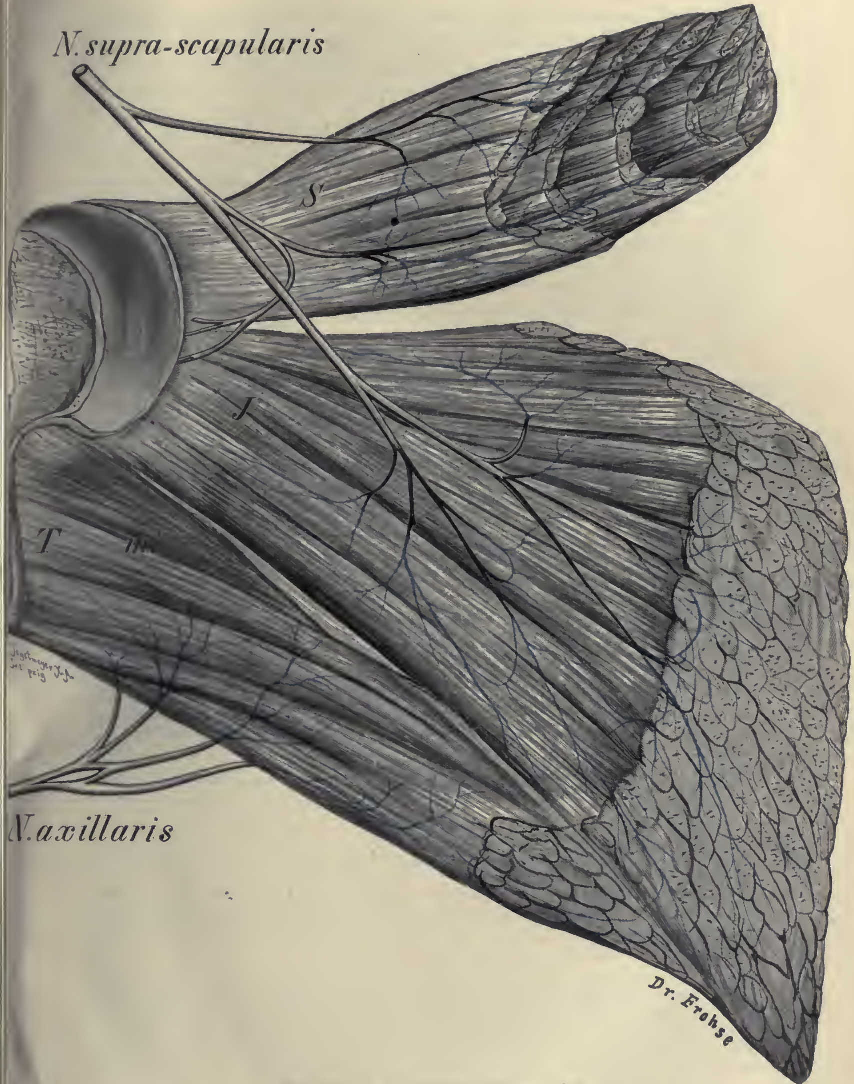


Fig. 40. Auswärtsroller, Nervenbild.

gelenkskapsel und können zwischen der Endsehne des M. supra- und infraspinatus auch VATER-PACINIsche Körperchen besitzen. Ab-

weichungen von der Doppelinnervation haben wir niemals beobachtet, obwohl wir auf diese sonderbare Einrichtung genau geachtet haben. Es ist in der Tat wunderbar, daß der einheitliche Muskelbauch zwei gesonderte dicke Nerven erhält.

Muskelbündellänge.

Minimum 5,5 cm
Maximum 8 „
Durchschnitt aus 21 Messungen **6,6** „
Unterschied in Centimetern 2,5, in Prozenten 45,45 %.

Segmentbezüge.

5. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	35	32,7	2,3	93,5
II. linker schwacher Arm	32	29	3	90,6
III. rechter starker Arm	72	65	7	90,3
IV. linker starker Arm	71	66	5	93
Durchschnitt aus diesen Messungen	52,5	48,2	4,3	91,9

Varietäten.

Die Bemerkung von MACALISTER: „Singularly invariable muscle" können wir bestätigen. Das von demselben Autor beschriebene überzählige Bündel von dem Lig. transversum scapulae ist jedenfalls außerordentlich selten. — Um so seltsamer dürfte es sein, daß dieser einheitlich erscheinende, nicht einmal ungewöhnlich kräftige Muskel durch 2 besondere Nerven versorgt wird, die beide von der tiefen Fläche aus, recht weit voneinander entfernt, zu den Muskelbündeln gelangen.

M. infraspinatus.

Synonyma: Untergrätenmuskel; rotator humeri posticus (DUCHENNE); sous-épineux, grand sus[1])-scapulo-trochitérien (CHAUSSIER), sus-spini-scapulo-trochitérien (DUMAS).

1) Die Namengebung nach CHAUSSIER und DUMAS richtet sich nach der Lage der Roller an der Vorder- und Rückseite des Schulterblattes: vorn ist nur ein Muskel vorhanden, der M. subscapularis = sous-scapulaire; hinten deren drei, welche nach ihrer Größe bezeichnet werden, nicht mit Rücksicht auf die Spina scapulae, sondern nur im Gegensatze zur Vorder- (sous) und Rückseite (sus) des Schulterblattes.
Der Größe nach werden letztere drei (sog. Auswärtsroller) aufgeführt als:

B. N. A. und POIRIER	CHAUSSIER (DUMAS)
1) M. infraspinatus (sous-épineux)	grand sus-scapulo-trochitérien
2) M. supraspinatus (sus-épineux)	petit sus-scapulo-trochitérien
3) M. teres minor (petit rond)	plus petit sus-scapulo-trochitérien

Allgemeine Beschreibung.

Der mächtige, dreieckige abgeplattete Muskel nimmt den größten Teil der Fossa infraspinata für sich in Anspruch, nach lateralwärts und oben konvergierend, entwickelt er eine starke platte Sehne, welche die Schultergelenkskapsel hinten verstärkt und sich am Tuberculum majus ansetzt. Die besonders medial stark entwickelte Fascie hüllt gleichzeitig den M. teres minor mit ein, mit dem gemeinschaftlich er an der Rückseite der Scapula entspringt. Obwohl auch die Wirkung dieselbe ist, nämlich die Auswärtsrotation des Armes, ist die Nervenversorgung verschieden, indem der M. infraspinatus vom N. suprascapularis, der M. teres minor vom N. axillaris innerviert wird. Beachtenswerts ist die Tatsache, daß auch die beiden Abduktoren des Armes den gleichen Unterschied aufweisen: der M. deltoideus wird ja vom N. axillaris versorgt, der M. supraspinatus vom N. suprascapularis.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt:

1) oberflächlich mit aponeurotischen Fasern, welche teils mit der Fascia infraspinata verwebt sind, teils in die untere Aponeurose des M. deltoideus übergehen;

2) tief mit Knochenursprüngen, welche die medialen zwei Drittel der Fossa infraspinata einnehmen, mit der Einschränkung, daß der untere Winkel vom M. teres major und die Nähe des lateralen, axillaren Randes vom M. teres minor besetzt ist.

Vorteilhafter, weil beide Arten von Ursprungsbündeln der Masse nach sehr ungleichwertig sind und unmittelbar ineinander übergehen, ist eine Einteilung in 3 Portionen, eine obere, mittlere und untere.

1) Die obere kommt von der Spina scapulae her, kurzweg also Portio spinata[1];

2) die mittlere entwickelt sich vom Boden der Fossa infraspinata bis zu ihrem medialen Rande;

3) die untere legt sich an den M. teres minor an und ist durch ein starkes oberflächliches Sehnenblatt gekennzeichnet.

Die dreieckige Form des Muskels kommt im wesentlichen dadurch zustande, daß sich in der Tiefe der mittleren Portion eine starke Sehne entwickelt, zu welcher hin die Muskelbündel allseitig konvergieren; die obere und untere Portion bleiben dagegen in ihren Bündeln einander parallel und sind außerdem oberflächlich gelagert, so daß der mittlere Abschnitt und besonders die Endsehne zum großen Teile von ihnen verdeckt wird. Letztere wird erst über dem Schultergelenke frei und bildet durch die innige Verwachsung mit der Gelenkkapsel eine wesentliche Verstärkung derselben; wenn hier ein Schleimbeutel vorhanden ist, so wird doch der Schutz des Gelenkes durch die Sehne nicht sonderlich beeinträchtigt. Der Ansatz ist an der mittleren Facette des Tuberculum majus und hängt vielfach innig mit dem des M. teres minor und auch des M. supraspinatus zusammen.

---

1) Wenn es eine Fossa supra- und infraspinata gibt, muß analog auch spinata gebildet werden und nicht spinalis, ein Ausdruck, welcher die Beziehungen zu der Wirbelsäule und den ihr benachbarten Teilen andeutet. Ein dritter Ausdruck ist spinosus, welcher an der Wirbelsäule nur für die Dornfortsätze in Gebrauch ist.

Holotopie und Syntopie.

Von dem dreieckigen M. infraspinatus sieht man nur einen Teil unter der Haut, weil an allen drei Ecken eine Ueberlagerung durch andere Muskeln statthat, vor allem lateral und oben durch den M. deltoideus, medial und oben durch den lateralen Sehnenspiegel des M. trapezius, am unteren Winkel der Scapula durch die M. teres major und latissimus dorsi.

Mit seiner tiefen Fläche entspricht er der Fossa infraspinata im Bereiche des oben angegebenen Ursprunges. Jedoch läßt er die Gegend des Collum chirurgicum scapulae frei; an dieser, durch lockeres Binde- und Fettgewebe ausgefüllten Stelle liegt die Anastomose zwischen der A. transversa und circumflexa scapulae, ferner am freien Rande der Spina, nahe ihrer Wurzel, gegen den Knochen durch das Lig. transversum scapulae inferius zurückgehalten, der N. suprascapularis mit den Gefäßen.

Schleimbeutel.

Der Muskel besitzt 2 Schleimbeutel: der eine, fast konstante liegt an der Schultergräte, dort, wo sich die Portio spinata um den medialwärts konkaven Rand des Knochens herumschlingt; der andere inkonstante zwischen Endsehne und Kapsel. Poirier hat ihn bei alten Leuten gewöhnlich sehr breit mit dem Gelenke kommunizieren gesehen.

Wirkung.

Daß der M. infraspinatus der kräftigste Auswärtsroller ist, unterliegt keinem Zweifel und Widerspruche; hier sei deshalb besonders seiner Nebenwirkung gedacht, indem er den emporgehobenen Arm mit den unteren Bündeln auch mit nach unten zieht.

Duchenne beschreibt S. 66 unter No. 90 und 91: „Durch den elektrophysiologischen Versuch ist soeben bewiesen worden, daß der Umfang der Rotationsbewegung von innen nach außen, die der Arm unter dem Einfluß der Kontraktion des Rotator humeri posticus um seine Längsachse beschreibt, einen Viertelkreis beträgt, wenn der Arm zur Zeit des Versuches in Rotation nach innen gestellt ist.

Diese Tatsache wird besonders deutlich sichtbar, wenn dabei der Arm erhoben und der Vorderarm gegen ihn gebeugt gehalten wird, denn man sieht dann den letzteren um die Längsachse des Humerus rotieren und gleichsam als Radius des Kreises genau einen Viertelkreis um dieselbe beschreiben.

Weniger leicht ist es aber, den Umfang dieser Rotationsbewegung festzustellen, wenn der Vorderarm sich in Streckung befindet. Man kann es indessen auch dann in folgender Weise genau beobachten: Wenn der Arm vertikal zur Seite des Rumpfes herabfällt und in größtmöglicher Rotation nach innen gehalten wird, so bemerkt man, daß der Condylus internus nach hinten, der Condylus externus nach vorn gerichtet ist. Hat dann der Humerus unter dem Einflusse einer starken elektrischen Reizung des Rotator humeri posticus (Infraspinatus) seine Rotationsbewegung nach außen gemacht, so sieht der Condylus internus nach innen und der Condylus externus nach außen. Dann haben also diese beiden Knochenvorsprünge jeder einen Viertelkreis von innen nach außen beschrieben.“

Unsererseits sei bemerkt:

Zu 90. Ebensogut, wie bei rechtwinklig gebeugtem Vorderarme und erhobenem Oberarme, kann man dieselbe Wirkung auch bei gehobenem Oberarme und gestrecktem Vorderarme oder bei herabhängendem Oberarme und rechtwinklig dazu gebeugtem Vorderarme beobachten, wofern man nur bei Beginn des Versuches die größtmögliche Einwärtsrotation ausgeführt hat. Alsdann dürfte ein größerer Kreisbogen als 90° bei der Auswärtsrotation zu erzielen sein.

Zu 91. Die beiden Epicondylen beschreiben nicht jeder einen Viertelkreis von innen nach außen, im Gegenteile gerade die umgekehrten Bewegungen. Der Epicondylus medialis rückt bei vorheriger starker Einwärtsrotation bei der Auswärtsrotation von hinten nach innen, medial, und andererseits der Epicondylus lateralis von vorn nach außen, lateral.

Innervation.

Der Nerv für den M. infraspinatus ist ein einheitlicher Stamm, das Ende des N. suprascapularis. Obwohl er unter dem ihm zugehörigen Muskel gelagert ist, sind wir berechtigt, von einem extramuskulären Verlaufe zu sprechen, weil sowohl der Hauptast, wie die gröberen Verzweigungen außerhalb der Muskulatur gelegen sind, zwischen dem Collum scapulae und dem von Muskelursprüngen freien, lateralen Drittel der Fossa infraspinata, wie es bei der Muskelbeschreibung genügend hervorgehoben ist.

Die Dreiteilung des Muskels kehrt auch in der Innervierung wieder. In unserer Abbildung (s. Fig. 43) haben wir uns allerdings von diesem Schema ferngehalten und das vorliegende Präparat naturgetreu abgebildet. Nichts wäre leichter gewesen, als die Trennung derjenigen Bündel, welche unserer Portio spinata entsprechen, auch bei den Nerven so weit zum Stamme hin fortzusetzen, daß auch dieser, wie unser abgebildeter Muskel, dreigeteilt erscheint. In dieser Beziehung bleibt der präparatorischen Willkür des einzelnen Beobachters die größte Freiheit offen. Ebensowenig, wie die Muskelbündel eine scharfe Sonderung für die drei von uns unterschiedenen Abteilungen rechtfertigen, so auch die Nerven. Man kann und muß sogar die Auffaserung der Nerven zeitweilig noch über den Rahmen des hier vorliegenden Bildes weiterführen, bis in den Plexus brachialis hinein, ja weiter proximal bis zu den Rückenmarkswurzeln.

Diese Fragen sind theoretisch von der größten Bedeutung und auch praktisch bei der Segmentdiagnose nicht außer acht zu lassen. Ob für die Bedürfnisse des praktischen Arztes, für die isolierte physiologische Reizung des Muskels selbst auf Grund seiner Nervenversorgung, eine genauere Darstellung, als die hier von uns gegebene, wünschenswert ist, muß erst die Zukunft lehren.

An Einzelheiten sei an unserer Abbildung hervorgehoben, daß bei der stumpfwinklig abduzierten Haltung des Oberarmbeines die Portio spinata gespannt ist, und deshalb die entsprechenden Nerven eine starke Rückläufigkeit aufweisen; ferner auf die Anastomose im Bereiche der mittleren Portion, des weiteren auf die beiden längsten, punktiert gehaltenen Zweige, welche zum Perioste der Scapula ziehen und nach unserer Meinung auch als Sehnennerven aufgefaßt werden müssen. Die Nerven für die untere, teilweise an der Fascia infra-

spinata entspringende Portion bedürfen deshalb einer besonderen Erwähnung, weil die zeichnerische Darstellung für das Verständnis nicht ausreicht. Die Nerven liegen zuerst in der Tiefe, ziehen fast bis zum M. teres minor hin und biegen dann hakenförmig zur Oberfläche um, indem sie der zwiebelschalenartigen Anordnung der Muskelbündel folgen.

Muskelbündellänge.

Minimum 7,2 cm
Maximum 9,9 „
Durchschnitt aus 21 Messungen 8,7 „
Unterschied in Centimetern 2,7, in Prozenten 38 %.

Segmentbezüge.

5., 6. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	60	53,5	6,5	85
II. linker schwacher Arm	53	46	7	86,8
III. rechter starker Arm	182	169	13	92,9
IV. linker starker Arm	180	166,5	13,5	92,5
Durchschnitt aus diesen Messungen	118,8	108,8	10	89,3

Varietäten.

Die Verbindungen mit dem M. teres minor sind oft sehr innige: da beide Muskeln von derselben festen Binde eingeschlossen werden, hat die Verschmelzung nichts Besonderes auf sich, um so weniger, als auch die Nerven sich bei deutlicher Muskelsonderung auf ihren Muskel nicht zu beschränken brauchen. Die selten beobachteten Verbindungen mit dem hinteren Abschnitte des Deltamuskels sind uns beiden nicht zu Gesicht gekommen. Wichtig wäre es, bei jedem weiteren Falle die Beziehung zu den Fascien im Auge zu behalten, ob unter Durchbohrung der Fascia infraspinata ein Zusammenhang zwischen Muskelfleisch und Muskelfleisch statthat, oder ob es sich nur um suprafascielle oder fascielle Verbindungen handelt.

M. teres minor.

Synonyma: Kleiner, runder Armmuskel; petit rond, plus petit sus-scapulo-trochitérien CHAUSSIER, marginal sus-scapulo-trochitérien DUMAS.

Allgemeine Beschreibung.

Der kleine runde Armmuskel entspricht seinem Namen noch weniger, als der große runde; indessen dürfte die allgemein eingebürgerte, bequeme Bezeichung kaum durch eine andere zu verdrängen sein, möchte man sie auch aus dem marginalen Ursprunge von der Scapula, von der schiefen Verlaufsrichtung, oder aus der Lage am unteren Rande und teilweise unterhalb des Schulterblattes

ableiten. — Gesichtspunkte, welche auch für den M. teres major in gleicher Weise gelten. Bezeichnungen, wie M. marginalis scapulae (minor), M. infrascapularis minor, M. obliquus scapulae (minor) hätten ebensoviele Berechtigung, wie der Name M. teres minor. Er entspringt vom Margo lateralis scapulae, zieht schräg nach oben und lateralwärts zum Tuberculum majus und wirkt wesentlich als Auswärtsroller. Sein Nerv stammt aus dem N. axillaris, vergl. auch die Bemerkungen beim M. infraspinatus.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung des Muskels ist an seiner Oberfläche durch sehnige Fasern ausgezeichnet, welche gleichzeitig die Grenzen zwischen den



Fig. 41. Rollmuskeln bei rechtwinklig abduziertem Arme, Muskelbild von der Rückseite.

Cl = Clavicula; *S* = M. supraspinatus; *F.i* = Fascia infraspinata; *I* = M. infraspinatus: *1* = Portio superior, *2* = Portio intermedia, *3* = Portio inferior; *T.mi* = M. teres minor; *C.a* = Capsula articularis; *T.ma* = M. teres major; *T.la* = M. triceps, caput laterale; *N.ra* = N. radialis; *T.me* = M. triceps, caput mediale.

Nachbarmuskeln angeben und diesen teilweise wieder zum Ursprunge dienen. Wir lernen hier zum ersten Male ein gutes Beispiel für die Aponeuroses intermusculares kennen, welche sich in diesem Falle zwischen dem M. teres minor einerseits, den M. infraspinatus, teres major und subscapularis andererseits einschieben. Die Verbindung mit dem langen Tricepskopfe beruht mehr auf der Anheftung der Aponeurosis infraspinata am Margo axillaris, welche, wie oben er-

wähnt, auch den M. teres minor einhüllt. Im Bereiche der muskulösen Oberfläche kräftig, wird die Fascie schon dünn, wenn sich die ersten Fasern der Ursprungssehne zeigen, und ist dort nicht mehr darstellbar, wo sich die Aponeuroses intermusculares finden. Die Knochenleisten zu beschreiben, welche den tiefen Ursprung der Muskelbündel vom äußeren Rande und der hinteren Fläche des Schulterblattes begrenzen, ist Aufgabe der Osteologie; hier genüge der Hinweis, daß der Raum, welchen der M. infraspinatus und, nicht zu vergessen, auch der M. teres major dem M. teres minor übrig läßt, von diesem auch vollkommen ausgenutzt wird, fast vom Angulus inferior bis zum Tuberculum infraglenoidale.

Innervation.

Obwohl dieser Muskel zusammen mit dem M. infraspinatus in einer gemeinschaftlichen derben Binde, der Fascia infraspinata, eingeschlossen ist, verhalten sich doch die Nerven der beiden Muskeln grundverschieden. Der Endast des N. suprascapularis, welcher den M. infraspinatus versorgt, tritt von dessen Facies profunda zu den Muskelbündeln; der Nerv für den M. teres minor tritt dagegen regelmäßig von der Facies superficialis ein. Es ist ein Endzweig des N. axillaris, und zwar aus dessen hinterem Teile, welcher auch den Hautast dieses Nerven und die Zweige für die Portio spinata des M. deltoideus liefert. Vor seinem Eintritte in den Muskel zeigt der einheitliche Nervenstamm eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit, auch bei normalen Fällen eine ganglioforme Anschwellung, die wir niemals vermißt haben. Zwar haben wir keine mikroskopischen Untersuchungen darüber angestellt, ob in dieser Anschwellung Ganglienzellen vorhanden sind; wir sind aber auch ohne das der Ueberzeugung, daß es sich hier, wie bei anderen Nerven (z. B. N. peronaeus profundus, wo derselbe über das Köpfchen des Talus oder besser die Articulatio talonavicularis hinwegzieht, um eine Schutzvorrichtung handelt, eine Vermehrung des Bindegewebes, welche den Reibungsdruck auf die Nervenfasern abschwächt[1]).

Der Nerv muß, um zum Muskel zu gelangen, die Fascia infraspinata durchbohren. Es ist nur ein kleines Loch an dieser Stelle vorhanden, weil die Gefäße andere Wege einschlagen. Alsbald nach der Durchbohrung der Binde teilt sich der Nerv in mehrere Zweige, welche sich stets in mehrere Muskelinterstitien in der Nähe des unteren Randes einsenken. Bei der von uns gewählten Haltung des Oberarmbeines darf es nicht wunder nehmen, daß wir starke und zahlreiche rückläufige Zweige haben. Die dichotomische Verzweigung kommt klar in unserer Figur zum Ausdruck.

Nicht Rücksicht genommen ist in dieser Abbildung, welche von einem Einzelfalle abgezeichnet ist, auf die langen Sehnennerven, welche, bisweilen in weiter Strecke oberflächlich gelegen, bis zur Insertion am Tuberculum majus verfolgt werden können, desgleichen auf die Verbindungen mit Endzweigen des N. suprascapularis und Uebergreifen von Muskelnerven auf den M. infraspinatus. Diese Beobachtungen finden jedoch in Fig. 40 eine bildliche Darstellung.

---

1) Uebrigens hat FROHSE während des Druckes die gleiche Bildung bei einem sensiblen Nerven beobachtet, nämlich am N. cutaneus femoralis lateralis, wo derselbe das Lig. inguinale (Poupartii) unterkreuzt.

Bei der hervorragenden Wichtigkeit dieser Tatsache müssen wir in einem Nachtrage den Zusammenhang zwischen M. teres minor und infraspinatus mit Rücksicht auf die Innervation besonders erörtern.

M. infraspinatus und teres minor (vergleichend-neurologisch).

Schon bei der Muskelbeschreibung haben wir betont, daß die M. infraspinatus und teres minor häufig, besonders für den Anfänger, sehr schwer zu trennen sind. Gibt nun die Innervation über die Berechtigung einer scharfen Sonderung Aufschluß? Bei der geringen Anzahl unserer genaueren Beobachtungen erlauben wir uns kein abschließendes Urteil, sondern geben nur einige kasuistische Beiträge zu dieser Frage.

Der abgebildete Fall zeigt eine vollkommene Trennung der Muskeln sowohl, wie ihrer Nerven. Wir haben aber Fälle beobachtet, wo die beiden Nerven, N. suprascapularis und axillaris, durch eine deutliche Anastomose zusammenhingen, allerdings gerade an der Aponeurosis intermuscularis. Wir lassen es dahingestellt, ob es sich hier um Austausch von Muskelnerven handelt, oder nur um eine gemeinschaftliche Versorgung der beiden Muskeln zukommenden Aponeurosis intermuscularis. Eine andere Tatsache steht aber einwandsfrei da: die mitunter vorkommende Innervation eines Teiles des M. infraspinatus, und zwar seiner dritten, unteren Portion, durch den N. axillaris. Dieselbe findet sich auch bei vollkommen deutlicher Trennung der beiden Muskelbäuche. Trotz sorgfältigen Nachforschens gelang es uns bisher nicht, in solchen Fällen eine Verbindung von einwandsfreien Muskelnerven festzustellen. Vielleicht haben wir es hier mit demselben Mißgeschicke zu tun, wie anfänglich mit dem M. deltoideus und dessen gelegentlicher Doppelinnervierung durch die N. axillaris und thoracales anteriores und dem M. brachialis und dessen (fast) regelmäßiger Doppelinnervation durch die N. medianus und radialis. Auch hier konnten wir nach vielen vergeblichen Bemühungen Verbindungen feststellen, Anastomosen zwischen verschiedenen Nervenstämmen. Wir betrachten sie nicht für konstant, halten aber auch in besonderen Fällen bei den beiden hier beschriebenen Muskeln Verbindungen zwischen den beiden Nerven innerhalb der Muskulatur für wahrscheinlich. Können wir in dieser Weise die Muskelinnervation eines Teiles des M. supraspinatus durch den N. axillaris mit Bestimmtheit behaupten, so haben wir bis jetzt noch nicht den Nachweis erbringen können, daß Muskelbündel des M. teres minor teilweise vom N. suprascapularis mitversorgt werden.

Muskelbündellänge.

Minimum	4,7 cm
Maximum	7,5 „
Durchschnitt aus 9 Messungen	6,4 „

Unterschied in Centimetern 2,8, in Prozenten 60%.

Segmentbezüge.

5. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	18	16	2	89
II. linker schwacher Arm	15	13	2	86,7
III. rechter starker Arm	50	42,5	7,5	85
VI. linker starker Arm	45	39,6	4,5	88
Durchschnitt aus diesen Messungen	32	27,8	4,2	87,2

Varietäten.

Der Verschmelzung mit dem M. infraspinatus ist schon bei diesem Muskel gedacht worden. Im übrigen ist nur eine Varietät erwähnenswert, die Trennung des unteren Abschnittes, welcher nicht mehr sehnig an der unteren Facette des Tuberculum majus ansetzt, sondern muskulös unterhalb und etwas nach vorn an demselben und so sich gegen die Crista tuberculi majoris hinwendet. Solange keine Bestimmungen über die Innervation vorliegen, ist es müßig, darüber zu streiten, ob man die verhältnismäßig selten vorkommende Varietät als M. teres minimus oder M. subscapularis minor bezeichnen soll.

Bei den beiden Armpräparaten, welche den Zeichnungen unserer Muskelursprünge zu Grunde gelegen haben, konnten wir rechterseits eine Atrophie des M. infraspinatus feststellen, wobei gleichzeitig auch die spindelförmige Verdickung des von Cunningham abgebildeten Ganglions des N. m. teretis minoris fehlte.

In Fall 202 der V. B. fehlt der M. teres minor ganz.

M. teres major.

Synonyma: Großer runder Armmuskel; M. rotundus major; grand rond, scapulo-huméral Chaussier, anguli-scapulo-huméral Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der lange, parallelbündlige Muskel hat durchaus keine runde Form, sondern ist in den einzelnen Abschnitten seines Verlaufes, in Ursprung, Mitte und Ansatz, einer der wechselvollsten Muskeln des menschlichen Körpers. Es gibt keinen allgemeinen Ausdruck für die wirkliche Form des Muskels, weder für den Zustand der Ruhe, noch für den der Kontraktion. Zwei Tatsachen bestimmen auch am Präparate die Gestalt.

1) Oberflächlich die spiralige Umgreifung des Muskels durch den M. latissimus dorsi, welcher zunächst dorsalwärts gelagert ist, dann lateralwärts und am hinteren Rande der Achselhöhle in die Endsehne übergeht, welche ihrerseits ventral gelagert ist und eine konstante entweder membranöse oder sehnige Verbindung mit dem Sehnenspiegel des Caput longum des M. triceps hervorgehen läßt. — Es handelt sich hier um eine wichtige Theromorphie. Recht häufig finden wir auch beim Menschen eine proximale muskulöse Ausstrahlung des M. latissimus dorsi zum M. pectoralis major, eine Muskelkonjugation,

welche als Langerscher Muskel bezeichnet wird und von Frohse etwa 40mal beobachtet ist, bald einseitig, bald bilateral und dann vollkommen gleich gebaut. Die distale Verbindung ist beim Menschen nicht muskulös. Das sehnige Rudiment wird aber niemals vermißt.

2) In der Tiefe bahnt sich der lange Tricepskopf seinen Weg zwischen M. teres minor dorsal und teres major ventral. Dieser mächtige Muskelbauch drängt die mittlere Partie des M. teres major



Fig. 42. Dreieckige und viereckige Muskellücke von der Rückseite.

D M. deltoideus. *F.i* Fascia infraspinata. *T.mi* M. teres minor. *N.ax* N. axillaris. *H* Humerus. *T.ma* M. teres major. *L.d* M. latissimus dorsi. *T.lo* M. triceps, caput longum. *T.la* M. triceps, caput laterale.

nach vorn hin und unterstützt als muskulöses Hypomochlion die Einwärtsrotation des M. teres major in wirksamster Weise.

Noch klarer wird die Verschiedenheit der Richtung des Muskelbauches, wenn man den, bei dem M. triceps beschriebenen Sehnenzug darstellt, welcher den Sehnenspiegel des langen Tricepskopfes mit der Sehne des M. latissimus dorsi verbindet.

Der Ursprung liegt auf der Rückseite des Körpers, auf der Dorsalseite der Scapula, dicht an und oberhalb ihres unteren Winkels, der Ansatz dagegen an der Vorderfläche des Humerus, an der Crista tuberculi minoris, oft in unmittelbarem Anschlusse an das Tuberculum minus oder doch an den M. subscapularis.

Vielfach wird der Muskel als Caput scapulare des M. latissimus dorsi aufgefaßt. Diese Anschauung ist durchaus berechtigt, weil einmal beide Muskeln häufig durch eine Muskelkonjugation, welche vom unteren Winkel des Schulterblattes entspringt, verbunden sind, dann aber auch wegen der Innervierung. Wir müssen hier auch den M. subscapularis in die Betrachtung hineinziehen, welcher in seiner hauptsächlichsten Wirkung den Arm einwärts rotiert. Auch die Einrichtung der Fascie s. d. entspricht dieser Anschauung.

Diese drei Muskeln: M. subscapularis, teres major und latissimus dorsi, werden nacheinander von den verschiedenen N. subscapulares versorgt. Die kürzesten Zweige erhält der kürzeste Muskel, der M. subscapularis, die mittleren der M. teres major und die längsten der M. latissimus dorsi mit seinem R. subscapularis III s. longus s. marginalis scapulae s. thoracodorsalis. Letzterer Name ist durch die B. N. A. gewählt worden; wir halten aber auch die anderen, besonders in diesem Zusammenhange, für erwähnenswert, da sie das Verständnis für die Praxis nur fördern können.

Seiner Wirkung nach wird der Muskel nicht mit Unrecht als „Gelehrtenmuskel" bezeichnet, weil der freie Muskelbauch bei rückwärts verschränkten Armen besonders deutlich hervortritt. Daß diesem Muskel jedoch bei entsprechenden turnerischen Uebungen eine ungleich größere Bedeutung zukommt, dürfte ohne weiteres einleuchten.

Duchenne S. 83 (No. 115) gibt an: „der Rhomboideus und der Teres major, welche sich ineinander fortzusetzen scheinen, bilden folglich einen einzigen Muskel mit der Funktion, die Senkung des Armes zu bewirken." S. 84: „Die pathologische Beobachtung wird jedoch bald zeigen, daß es sich physiologischerweise nicht so verhält." — „Die rotierende Wirkung des Teres major nach innen ist sehr beschränkt, wenn sie nicht vollkommen illusorisch ist." (No. 116.) (No. 117) „Was die Bewegung nach hinten anbetrifft, so ist sie unbestreitbar." Das synergische Wirken mit dem M. latissimus dorsi unter der Benennung ani scalptor stellt Duchenne in Abrede. Wir dagegen halten an der alten Auffassung fest und vermögen in keiner Weise die Ansicht Duchenne's zu unterstützen S. 85: „Nur die hintere Portion des Deltoideus kann unter Mitwirkung des Rotator humeri anticus (Subscapularis) der Hand dazu verhelfen, die Funktion als ani scalptor zu erfüllen, indem sie den Oberarm nach hinten führt und ihn genügend weit vom Rumpfe entfernt, daß der mehr oder weniger gebeugte Vorderarm hinter dem Rücken vorbeigelangen kann." (No. 118) „Die isolierte Kontraktion erhebt den Schulterstumpf, während sie den unteren Winkel des Schulterblattes dem Humerus annähert. Diese Erhebung der Schulter beträgt beim Erwachsenen 2—3 cm."

Nach unserer Meinung kommt diese Bewegung dann zustande, wenn das Oberarmbein das Punctum fixum darstellt, eine Stellung, welche z. B. bei starker Orthopnoe eintritt. Der bewegliche Punkt ist dann der untere Winkel des Schulterblattes, der mit großer Kraft dem Oberarmbeine genähert und gegen das Caput humeri emporgehoben werden kann, je nach der Schrägstellung des Muskels, dem Höhenunterschiede zwischen dem obersten Ansatzpunkte und dem tiefsten Ursprungspunkte an der Facies dorsalis scapulae, d. h. dem Angulus inferior.

Die Senkung ohne Kraft vollzieht sich schon durch das Eigengewicht des Armes, wenn gleichzeitig die Muskeln, welche die Erhebung bewirkt haben, erschlaffen.

Idiotopie nnd Skeletopie.

Der genauere Ursprung ist 1) teils knöchern, 2) teils sehnig.

1) Die Rückseite der Scapula zeigt an ihrem unteren Winkel beim Erwachsenen regelmäßig eine scharf begrenzte Fläche, aus der man auch am Skelete noch den Ursprung des Muskels herauslesen kann; die Ausdehnung ist sehr verschieden, je nach der Ausladung des unteren knöchernen Winkels. Anstatt spitz oder stumpf zu enden, kann dieser Knochenpunkt eine ziemlich breite horizontale Platte nach lateralwärts entwickeln, welche nicht zum geringsten Teile durch den Ursprung des M. teres major erzeugt wird.

2) Nur am Muskelpräparate kann man sich von den Ursprüngen überzeugen, welche von den Aponeuroses intermusculares zwischen ihm und den Nachbarmuskeln, den M. teres minor und infraspinatus, herkommen.

3) Als nicht konstantes Bündel muß man denjenigen Abschnitt noch erwähnen, welcher als unterster Teil sich mit dem M. latissimus dorsi in Verbindung setzt.

Der Muskelbauch zieht im wesentlichen lateralwärts. Die Richtung nach oben macht sich erst während der Präparation geltend, bei welcher man der Bequemlichkeit halber den Arm mehr oder weniger abduziert.

Die Endsehne ist breit, entwickelt sich aber nicht in gleichmäßiger Entfernung von der Insertionsstelle an der Crista tuberculi minoris.

Auf der vorderen Seite erscheint der Muskel einigermaßen parallel gefasert; anders auf der freien Rückseite.

Dort läßt sich eine deutliche Torsion erkennen. Diejenigen Bündel, welche am weitesten nach oben am unteren Schulterblattwinkel entspringen, biegen in der Höhe des Schultergelenkes um und finden am Oberarmbeine eine tiefere Insertion, als die vom unteren Winkel des Schulterblattes herkommenden.

Der Ansatz an der Crista tuberculi minoris ist ungefähr 5—6 cm lang und ist entweder rein sehnig oder halb sehnig im oberen, halb muskulös im mittleren Teile, oder überwiegend fleischig. Inwieweit hierbei eine Entwickelung einer Bursa mucosa statthaben kann, möge bei der Darstellung der Muskelansätze nachgesehen werden.

Holotopie und Syntopie.

Für das Verständnis der äußeren Form ist am wichtigsten die Lagebeziehung zum M. latissimus dorsi. Dieser Muskel bedeckt ja den unteren Winkel des Schulterblattes und damit den unteren Ursprungsteil des M. teres major. Darauf wendet sich der M. latissimus dorsi im Bogen auf die Außenseite des Rumpfes und gelangt schließlich auf die Vorderseite, wo er die hintere Wand der Achselhöhle bildet. Ueberall behält er die oberflächliche Lage bei und bedeckt so den M. teres major, sowohl von der Rück-, Außen- wie von der Vorderseite und läßt für das Oberflächenbild nur verhältnismäßig kleine Teile dieses ansehnlichen Muskels frei. Die Endsehnen beider Muskeln können übrigens ganz oder teilweise miteinander verschmelzen,

andererseits aber auch vollkommen voneinander durch einen Schleimbeutel geschieden sein, dessen Größe sich nach der Breite des M. latissimus dorsi richtet. Sind die Sehnen nur teilweise durch lockeres Bindegewebe oder aponeurotisch miteinander verbunden, so liegt zwischen dem nicht vereinigten Teile ein entsprechend kleinerer Schleimbeutel. Dieser an Größe enorm wechselnden Bursa mucosa steht die tiefe, unter der Sehne des M. teres major, zwischen ihr und dem Oberarmbeine gelegene gegenüber, die regelmäßig vorhanden ist und sich in ihrer Ausdehnung nach der Breite der Endsehne richtet.

Oberhalb des M. latissimus dorsi liegt, wie bereits erwähnt, ein größeres Stück des Muskels nur unter Fascie und Haut und springt bei rückwärts verschränkten Armen kräftiger Leute als sehr starker Wulst vor.

In seinem mittleren Drittel wird der Muskel vom langen Tricepskopfe senkrecht überkreuzt.

Das Ansatzdrittel wird von der Endsehne des M. latissimus dorsi überlagert, läßt aber regelmäßig den unteren Teil frei, bei schmaler und nicht weit nach oben reichender Endsehne desselben, auch einen kleineren oberen Abschnitt.

Der obere Rand begleitet zuerst den M. teres minor; dann aber weichen beide Muskeln auseinander, und zwar in doppelter Weise:

1) von oben nach unten, weil er selbst zum Schafte des Oberarmbeines geht, und zwar zur Crista tuberculi minoris, der M. teres minor aber zum Tuberculum majus,

2) von vorn nach hinten, weil nämlich das Tuberculum majus auf der Rückseite des Caput humeri liegt, die Crista tuberculi minoris aber an der Vorderseite des Schaftes.

Diese Verschiedenheit wird ja durch das Einschieben des langen Tricepskopfes noch deutlicher, welcher die ursprünglich einheitliche dreieckige Lücke in zwei getrennte verwandelt, die mediale dreieckige und die laterale viereckige.

Der untere Rand ist nahezu vollständig durch den M. latissimus dorsi verdeckt, bis auf die Ansatzstelle.

Innervation.

Der M. teres major bekommt seinen Nerven aus dem hinteren Strange des Plexus brachialis und wird als ein N. subscapularis aufgeführt. Es würde sich empfehlen, wenn die alten Bezeichnungen und Unterschiede bei den N. subscapulares wieder in den B. N. A. Aufnahme finden würden. Bei den 3 von diesen Nerven versorgten sehr kräftigen Muskeln, welche mit zu den größten der oberen Extremität und selbst des ganzen Körpers gehören, wäre eine besondere Bezeichnung durchaus angebracht. Man hätte die Wahl nach folgenden Gesichtspunkten: Erstens nach der Reihenfolge als I, II, III, oder der Höhenlage nach als superior, medius und inferior, oder der Länge nach als brevis, medius und longus. Viertens nach besonderen topographischen Erwägungen, welche für den praktisch bedeutsamsten Nerven — Exstirpatio mammae! — für den Nerven, welcher den M. latissimus dorsi versorgt, zur besonderen Namengebung als R. marginalis scapulae geführt haben. Fünftens das Einfachste wäre, wenn man die Nerven nach den versorgten Muskeln bezeichnen würde. Zwar erhalten die M. latissimus dorsi und teres major nur je einen,

bis in die Nähe des Eintrittes in den Muskel einheitlichen Nervenzweig, dagegen müssen wir für den M. subscapularis mindestens 5 einzelne Nervenzweige feststellen, von denen der am meisten distal gelegene Zweig ein Ast des N. axillaris ist, der darauf folgende proximale ein mehr oder minder dicker Seitenzweig des für den M. teres major bestimmten Nerven. Die proximal gelegenen Nerven, an Zahl mindestens 3, sind nur für den M. subscapularis (pars thoracalis) bestimmte Aeste.

Was nun die Nervenzweige des M. teres major anlangt, so haben wir sie in unseren Abbildungen wegen ihrer Wichtigkeit sowohl von der vorderen Seite (Fig. 38 u. 39), wie von der Rückseite (Fig. 45) dargestellt, wie auch andererseits bei adduziertem, herabhängenden Arme (Fig. 39), wie bei abduziertem, seitwärts erhobenen Arme (Fig. 38). Gerade dieser Muskel ist im Zustande der Kontraktion enorm gedrungen, weil ihm nur ganz geringe Sehnensubstanz zukommt, die sich außerdem auf den flächenartigen Ansatz am Oberarmbeine beschränkt, und ist bei Elevation des Armes auf das Doppelte verlängert, so daß die Nervenzweige fast dicht an die Oberfläche gelangen. Entsprechend dem gedrungenen Muskelbilde im Zustande der Adduktion, wenn der Arm frei zur Seite des Rumpfes herabhängt, haben wir auch ein Nervenbild, welches die Zweige dicht nebeneinander gerückt zeigt, ein Verhalten, das zeichnerisch recht schwierig wiederzugeben ist. Für praktische Zwecke dürften die anderen Bilder, welche den Arm abduziert zeigen, größere Bedeutung haben, weil ja bei der passiven Dehnung die bei der präparatorischen Darstellung der Nerven gebräuchliche Methode dieselbe Haltung mit sich bringt, in welcher der Muskel am Lebenden seine Tätigkeit zu entfalten beginnt.

Im einzelnen bietet das Nervenbild wenig Besonderheiten. Der Nerv senkt sich, gewöhnlich zweigeteilt, in die Mitte des Muskelbauches hinein und liefert in weiterer dichotomischer Teilung eine überaus reiche Verzweigung, welche sich durch die vielfachen Verbindungen zu einem wahren Nervenplexus gestaltet. Besonders leicht sind an diesem Muskel recht lange Nerven bis zum Ursprunge und der Ansatzsehne zu verfolgen.

Muskelbündellänge.

Minimum	7 cm
Maximum	12,5 „
Durchschnitt aus 13 Messungen	9,7 „

Unterschied in Centimetern 5,5, in Prozenten 78 %.

Segmentbezüge.

5. 6. (7). Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	60	58	2	96,7
II. linker schwacher Arm	52	49,5	2,5	95,2
III. rechter starker Arm	210	205	5	97,6
IV. linker starker Arm	175	168	7	96
Durchschnitt aus diesen Messungen	124,3	120,1	4,2	96,4

Varietäten.

Die Verschmelzung des Muskels mit der Endsehne des M. latissimus dorsi ist außerordentlich häufig. Sie findet sich erst in der Nähe der Crista tuberculi minoris. Entweder sind beide Sehnen mit

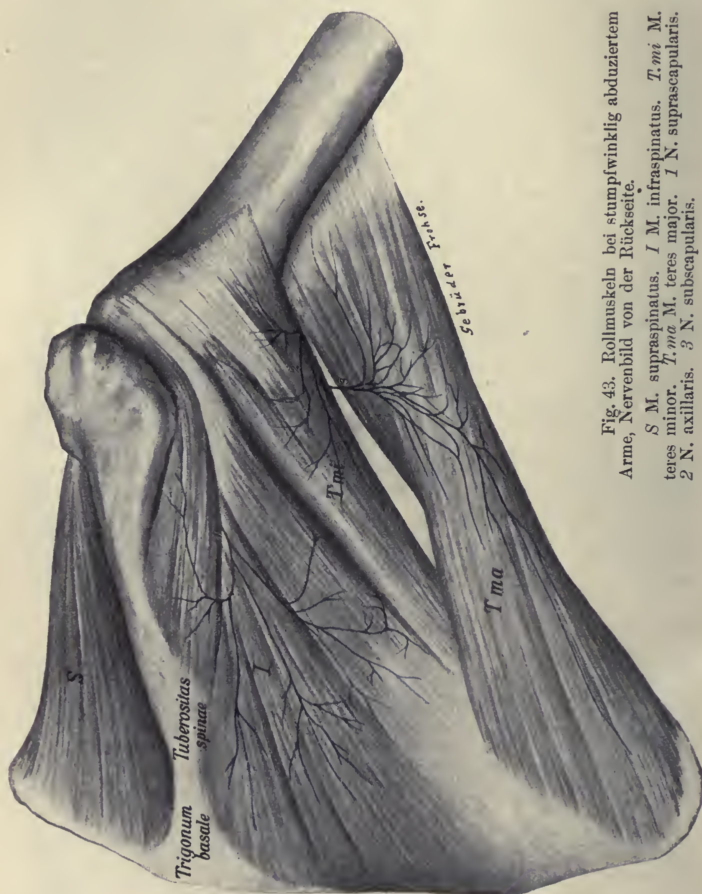


Fig. 43. Rollmuskeln bei stumpfwinklig abduziertem Arme, Nervenbild von der Rückseite.

S M. supraspinatus. *I* M. infraspinatus. *T.mi* M. teres minor. *T.ma* M. teres major. *1* N. suprascapularis. *2* N. axillaris. *3* N. subscapularis.

ihrer ganzen Berührungsfläche miteinander verschmolzen oder nur der proximale Abschnitt. In letzterem Falle findet sich dann nur im distalen Abschnitte ein unter Umständen recht ansehnlicher Schleimbeutel zwischen beiden Sehnenblättern. Die bekannte Muskelzacke, welche vom unteren Winkel des Schulterblattes zum M. latissimus

dorsi geht, ist eine Muskelkonjugation, welche den Zusammenhang auch der beiden Muskelbäuche miteinander kundgibt.

Der Muskel kann sogar fehlen, eine Varietät, so selten wie eine Konjugation zum langen Tricepskopfe oder eine teilweise Anheftung an die Fascia brachii. Ein accessorisches Bündel des Teres major inseriert an der Ursprungssehne des langen Tricepskopfes No. 102 (V. B.). Unter 330 der V. B.: Ein accessorischer Ursprung des Teres major vom Margo vertebralis dicht unterhalb der Spina scapulae.

Vergleich der drei Rollhügel am Oberschenkelbeine (Trochanter major, minor und tertius) mit den entsprechenden Knochenstellen und ansetzenden Muskeln am Oberarmbeine.

Bei der unteren Extremität verstehen wir unter Beugung die Näherung des freien Beines gegen den Bauch; eine Wirkung, welche hauptsächlich durch den Lendendarmbeinmuskel (M. iliopsoas) erzielt wird. Folgerichtig muß man den entsprechenden Knochenansatz, den sogenannten „kleinen“ Rollhügel, als Beugehügel oder -höcker bezeichnen.

Die Bewegung „Rollung“ des Beines nach innen, seitwärts oder hinten wird durch diejenigen Muskeln bewirkt, welche am sogenannten „großen“ Rollhügel oder -höcker ihren Ansatz finden. Da, wie eben auseinandergesetzt ist, der „kleine“ Rollhügel als Beugehügel aufzufassen ist, kommt dem „großen“ Rollhügel die Bezeichnung des „Großen“ nicht zu. Es ist eben einfach „der“ Rollhügel.

Die dritte Hauptbewegung, welche durch das Bein im Hüftgelenke ausgeführt werden kann, nennen wir „Streckung“ und verstehen darunter die Bewegung der freien unteren Extremität nach hinten. Der entsprechende Muskel, der große Gesäßmuskel, findet seinen Ansatz an einer Rauhigkeit des Oberschenkelbeines, welche bei Tieren vielfach als deutlicher Höcker, als dritter Rollhügel (Trochanter tertius) vorspringt. Gemäß der Wirkung des ansetzenden Muskels müssen wir diese Knochenstelle als „Streckhöcker“ bezeichnen.

Um also diese Betrachtungen kurz zusammenzufassen:

1) Der große Rollhügel (Trochanter major) stellt den Ansatz sämtlicher Rollmuskeln dar (mittlerer und kleiner Gesäß-, M. glutaei medius und minimus; birnenförmiger, M. piriformis, und Verstopfmuskeln, M. obturatores int. et ext.) und verdient deshalb nur den Namen

„Rollhügel oder -höcker“.

2) Der kleine Rollhügel (Trochanter minor) dient dem Lendendarmbeinmuskel (M. iliopsoas) zum Ansatze, welcher seinerseits vorwiegend die Beugung des Beines gegen den Rumpf zu bewirken hat; mit Recht verdient daher dieser deutliche Knochenpunkt die Bezeichnung:

„Beugehügel oder -höcker“.

3) Der „dritte“ Rollhügel, die Rauhigkeit des großen Gesäßmuskels, welche auch beim Menschen als Höcker vorspringen kann (Tuberositas glutaea oder Trochanter tertius), muß nach der Wirkung dieses Muskels benannt werden:

„Streckrauhigkeit oder -höcker“.

Genau die gleichen Bewegungen, wie am Beine im Hüftgelenke, lassen sich auch am Arme im Schultergelenke ausführen: Bewegungen

nach vorn: Armbeugen; seitwärts: Armheben (beim Beine in der Turnersprache Spreizen genannt); nach hinten: Armstreckung. Das Armrollen ist wie beim Beine eine gemischte Bewegung und zerfällt im Groben in das Einwärts- und Auswärtsrollen.

Wir beginnen mit den am höchsten gelegenen Knochenvorsprüngen, dem großen und dem kleinen Höcker des Oberarmbeines (Tuberculum majus und minus), an welchen beiden die Hauptmasse der Rollmuskulatur ansetzt. Es wäre ganz verkehrt, den großen Höcker des Oberarmbeines dem „großen“ Rollhügel des Oberschenkelbeines gleichzusetzen, oder auch den kleinen Höcker dem kleinen Rollhügel. Großer und kleiner Höcker des Oberarmbeines zusammengenommen, entsprechen dem „großen“ Rollhügel. Auch am Knochenpräparate wäre diese Tatsache ohne weiteres deutlich, wenn nur nicht am Oberarmbeine durch den Druck der Sehne des langen Bicepskopfes im Sulcus intertubercularis, in der Zwischenhöckerrinne, eine Trennung des Rollhügels in einen großen und kleinen Höcker bewirkt wäre.

Die Beugewirkung zwischen Schultergürtel und Oberarm wird durch den vorderen Abschnitt des Deltamuskels und den Rabenschnabelarmmuskel (M. coracobrachialis) bewirkt, außerdem durch die laterale Portion des M. pectoralis major, welche dem M. deltoideus benachbart ist. Der Ansatz findet sich ebenfalls nicht einheitlich an der Mitte des Oberarmbeines; hier bewirkt der Ursprung des inneren Armmuskels (M. brachialis) eine Trennung in eine äußere und innere Leiste, welche in der Mitte des Oberarmbeines an der Vorderfläche unweit des äußeren und inneren Randes zu finden sind: lateral der Ansatz der M. deltoideus und pectoralis major, medial derjenige des M. coracobrachialis.

Die Streckwirkung wird durch die hinteren Bündel des Deltamuskels erzielt. Der entsprechende Ansatz an der hinteren Leiste der Deltarauhigkeit findet sich in der Mitte des Oberarmbeines beim Uebergange der äußeren Kante auf die hintere Fläche, in schräg nach oben gewandter Richtung.

Wir geben hier eine Gegenüberstellung der Roll-, Beuge- und Streckhügel am Humerus und Femur; es sind zu beachten;

A. Oberarmbein, Humerus:

1) Rollhügel = großer + kleiner Höcker (Tuberculum majus + minus).
2) Beugehügel = vordere Leiste der Deltarauhigkeit + Ansatzstelle des Rabenschnabelarmmuskels (M. coracobrachialis).
3) Streckhügel = hintere Kante der Deltarauhigkeit.

B. Oberschenkelbein, Femur:

1) Rollhügel = Trochanter major,
2) Beugehügel = Trochanter minor,
3) Streckhügel = (Trochanter tertius) Tuberositas glutaea.

Oberschenkel und Oberarm, miteinander verglichen, ergeben vom Standpunkte der Knochenlehre folgendes:

	Oberschenkel	Oberarm
1) Rollhügel:	(„großer“) Rollhügel (Trochanter major)	großer + kleiner Höcker (Tuberculum majus + minus)
2) Beugehügel:	(kleiner) Rollhügel (Trochanter minor)	vordere Leiste der Deltarauhigkeit, (Crista tuberculi majoris), Ansatzstelle des Rabenschnabelarmmuskels (Crista tuberculi minoris)

3) Streckhügel:	Rauhigkeit des großen Gesäßmuskels, dritter Rollhügel (Tuberositas glutaea oder Trochanter tertius)	hintere Kante der Deltarauhigkeit (Tuberositas deltoidea)

Nach den Muskeln geordnet, ergeben sich folgende Vergleiche:

	Oberschenkel	Oberarm
1) Rollhügel:	mittlerer und kleiner Gesäß-, birnenförmiger und Verstopfungsmuskeln (M. glutaeus medius und minimus, piriformis, M. obturatores)	Unterschulterblatt-, Obergräten-, Untergräten-, kleiner runder Armmuskel (M. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus, teres minor)
2) Beugehügel:	Lendendarmbeinmuskel (M. iliopsoas)	vorderer Teil des Deltamuskels, clavicularerTeil des M. pectoralis major und Rabenschnabelarmmuskel (M. deltoideus, pectoralis major und coracobrachialis)
3) Streckhügel:	Oberschenkelteil des großen Gesäßmuskels (M. glutaeus maximus)	hinterer Abschnitt des Deltamuskels (M. deltoideus).

Ueber die genauere Lage der einzelnen Knochenpunkte ist für den Arm bei den Abbildungen des Humerus nachzusehen.

Wir haben bei dieser Darstellung diejenigen Muskeln nicht berücksichtigt, welche nicht an den einzelnen Höckern ansetzen; sonst wären beispielsweise beim Oberarme noch die M. teres major und latissimus dorsi als Einwärtsroller, beim Oberschenkel noch der M. quadratus femoris als Auswärtsroller aufzuführen gewesen. Diese Roller erzeugen jedoch an beiden in Frage kommenden Knochenstellen keinen Höcker, sondern nur schmale Leisten, so daß sie nicht mit zum Vergleiche herangezogen werden können.

Schultergelenk.

Die Bewegungen im Schultergelenke entsprechen denen im Hüftgelenke, denn beide sind Kugelgelenke mit allseitiger Beweglichkeit, welche nur durch den Bandapparat wesentliche, hier aber nicht zu erörternde Einschränkungen und Hemmungen erfährt. Das Hüftgelenk muß schon hier zum Vergleiche herangezogen werden, weil in ihm die Bewegungen des Oberschenkels gegen den festen Beckenring, d. h. mittelbar gegen den Rumpf mit großer Klarheit zu erkennen sind. Dagegen müssen wir den beweglichen Schultergürtel theoretisch festlegen als einen verhältnismäßig starren Knochenring, an dessen Außenseite (entsprechend der Hüftgelenkspfanne) die Pfanne des Schulterblattes hervorspringt.

Die im Schulergelenke möglichen Bewegungen leiten wir aus denen des Hüftgelenkes ab und unterscheiden demgemäß:

1) Abduktion (Beinspreizen), Seitwärtsheben des Armes. Beim Beine wirken in oberflächlicher Schicht der Tractus iliotibialis (Maissiatscher Streifen) mit seinen beiden muskulösen Komponenten (vorn dem sogenannten M. tensor fasciae latae, hinten dem oberen Teile des M. glutaeus maximus) und in tiefer Schicht die mittleren Teile der M. glutaeus medius und minimus. Beim Arme haben wir ebenfalls eine oberflächliche und tiefe Schicht zu unterscheiden. Die erstere ist gegeben durch die mittlere Portion des M. deltoideus, die

tiefe durch den M. supraspinatus. Der Knochenansatz findet sich also beim Arme für beide Schichten im Bereiche des Humerus am Tuberculum majus und in der Mitte des Schaftes an des Tuberositas deltoidea. Beim Beine liegt der Ansatz teils am Trochanter major, teils am Schienbeine, also am Ober- und Unterschenkel.

2) Flexion. Beim Beine ist die Beugewirkung in einem einzigen Muskel vereinigt, dem M. iliopsoas, einem ungewöhnlich kräftigen Muskel, welcher durch seinen Zug auch am Knochen einen entsprechenden Höcker erzeugt, den Trochanter minor, welchen man im Deutschen besser als Beugehöcker bezeichnen sollte. Vergebens suchen wir am Humerus nach einem entsprechenden Knochenvorsprunge, obwohl wir den gestreckten oder gebeugten Vorderarm ganz in demselben Sinne bewegen können, wie das Bein gegen den Rumpf gebeugt wird. Die Muskeln, welche diese Bewegung vornehmen, sind der M. coracobrachialis, der vordere Teil des M. deltoideus, und, was für die Armmuskeln befremdlich erscheinen dürfte, die Pars clavicularis des M. pectoralis major. Der dem Trochanter minor entsprechende Knochenpunkt am Oberarmbeine liegt also an der vorderen Kante der Tuberositas deltoidea und außerdem noch ungefähr in gleicher Höhe an der Innenseite des Knochens, am Ende der Crista tuberculi minoris. Es sind also zwei Knochenpunkte, welche durch die medialen Ursprungsbündel des M. brachialis voneinander getrennt werden.

3) Extension. Unter derselben verstehen wir die Bewegung einer Extremität nach hinten. Beim Beine ist es die untere Abteilung des M. glutaeus maximus, welche diese Aufgabe zu erfüllen hat; der Knochenansatz ist die Tuberositas glutaea, welche wir im Deutschen als Streckhöcker bezeichnen können (bei Tieren ja vielfach ein besonderer Vorsprung, der Trochanter tertius). Beim Arme haben wir parallel dem M. glutaeus maximus verlaufend die hinteren Bündel des M. deltoideus, welche auch die entsprechende Wirkung ausüben. Der hintere Schenkel der Tuberositas deltoidea ist der Tuberositas glutaea vergleichbar.

4) Rotation. Diese Bewegung zerfällt in Auswärts- und Einwärtsdrehung. Beim Beine finden die entsprechenden Muskeln ihren Ansatz am Trochanter major oder in unmittelbarer Nähe desselben. Als deutsche Bezeichnung wäre Rollhügel angebracht, nicht etwa großer Rollhügel, weil wir für den Trochanter minor bereits den physiologisch richtigen Ausdruck „Beugehügel“ gewählt haben. Am Trochanter major ist in der klarsten Weise der Ansatz der Rotatoren ausgeprägt; es genügt, nur die M. glutaeus medius und minimus in ihrer Wirkung zu betrachten. Der vordere Abschnitt wirkt als Einwärtsdreher, der mittlere, wie bereits dargestellt, als Abductor, der hintere als Auswärtsdreher. Trotz der verschiedenen Wirkung der einzelnen Abschnitte derselben Muskeln ist der Ansatz im Trochanter (major) vereinigt. Am Arme zeigt das Knochengerüst nicht so einfache Höcker oder Linien, indem einmal das Schulterblatt durch die Spina scapulae in zwei nicht gleichwertige Unterabteilungen gespalten ist und außerdem am Kopfe des Humerus die Sehne des langen Bicepskopfes ein Tuberculum majus und minus erzeugt. Diese scheinbare Verwickelung ist aber für das leichte Verständnis der Bewegungen nur als erfreulich zu begrüßen. Unterhalb der Spina scapulae haben wir in den M. infraspinatus und teres minor die Auswärtsroller, der M. supraspinatus stellt einen kräftigen, tiefen Abductor dar, und unter-

halb des Proc. coracoideus findet sich als erster Einwärtsroller der M. subscapularis. Diese wohlgetrennten Muskeln haben als Ansatzpunkt das Tuberculum majus und minus, welche also physiologisch zusammenzufassen sind, entsprechend dem Trochanter major des Oberschenkelbeines. Denken wir uns die Spina scapulae und den Sulcus intertubercularis fort, so haben wir, entsprechend der seitlichen Gesäßgegend, eine einheitliche Muskelmasse, welche Auswärtsroller, Abzieher und Einwärtsroller umfaßt und zum Rollhügel des Oberarmbeines hinzieht, welcher sich allerdings aus Tuberculum majus und minus zusammensetzt.

Um diese Tatsachen klar zu machen, ist vielleicht folgende Gegenüberstellung am Platze:

	Bein	Arm
Abduktion:	Oberflächlich: Tractus iliotibialis mit M. tensor fasciae latae und oberem Teile des M. glutaeus maximus. Ansatz: Tibia	Mittlerer Teil des M. deltoideus. Ansatz: Mitte der Tuberositas deltoidea
	Tief: mittlerer Teil der M. glutaeus medius und minimus. Ansatz: mittlerer Teil des Trochanter major	M. supraspinatus. Ansatz: obere Facette am Tuberculum majus
Flexion:	M. iliopsoas. Ansatz: Trochanter minor	Vorderer Teil des M. deltoideus und M. coracobrachialis. Ansatz: vorderer Teil der Tuberositas deltoidea und medial der unterste Teil der Crista tuberculi minoris
	Physiologischer Name: Beugehöcker	
Extension:	Unterer Teil des M. glutaeus maximus. Ansatz: Tuberositas glutaea.	Hinterer Teil des M. deltoideus. Ansatz: hinterer Teil der Tuberositas deltoidea
	Physiologischer Name: Streckhöcker	
Rotation:	Auswärtsrotation: hinterer Teil der M. glutaeus medius und minimus. Ansatz: hinterer Teil des Trochanter major	M. infraspinatus und teres minor. Ansatz: mittlere und untere Facette des Tuberculum majus
	Einwärtsrotation: vorderer Teil der M. glutaeus medius und minimus. Ansatz: vorderer Teil des Trochanter major	M. subscapularis (teres major und latissimus dorsi), Tuberculum minus (und Crista tuberculi minoris)
	Physiologische Bezeichnung: Rollhügel = Trochanter (major)	Tuberculum majus + minus

Bei vielen Tieren, schon bei Affen, fehlt überhaupt der lange Bicepskopf und demgemäß auch der Sulcus intertubercularis, dann hängt Tuberculum majus und minus unmittelbar als Trochanter humeri zusammen.

II. Oberarmmuskeln.

Allgemeines.

Die Muskeln des Oberarmes zerfallen in 2 Gruppen: eine vordere, welche die Beuger enthält, und eine hintere, welche aus den Streckern besteht.

Jede der beiden Gruppen enthält 2 Lagen, eine oberflächliche, welche mit langen Bündeln vom Schulterblatte entspringt und bis zu den Vorderarmknochen herabreicht — die entsprechenden Muskeln sind vorn der M. biceps, hinten das Caput longum des M. triceps — und eine tiefere, welche mit kürzeren Muskelbäuchen vom Humerus entspringt und zum Vorderarme hinabzieht, vorn der M. brachialis und hinten das Caput laterale und mediale des M. triceps.

Der M. coracobrachialis paßt in keine dieser beiden Gruppen hinein; er stellt für sich eine besondere Abteilung dar, welche am Arme nur schwach entwickelt ist, am Beine aber die mächtige Adductorengruppe darstellt.

Innerviert wird die vordere Gruppe einschließlich des M. coracobrachialis durch den N. musculocutaneus, die hintere durch die Oberarmzweige des N. radialis.

M. biceps brachii.

Allgemeines.

Der M. biceps brachii ist auch einer ganzen Anzahl von Laien unter dem Namen „Biceps“ bekannt, obwohl dieselben sich über die Bedeutung des Namens, der Anordnung des Muskels und seiner Wirkung nur höchst undeutliche Vorstellungen bilden können. Auch in den anatomischen Lehrbüchern und selbst denen der Kunstanatomie findet sich keine rechte Erklärung dafür, warum gerade dem „Biceps“ die Bezeichnung — Muskel der Muskeln — zukommen muß, genau so wie dem Laien das Schienbein der am meisten bekannte Knochen sein dürfte. Dieser Knochen zeigt seine Gegenwart an bei den unliebsamen Knüffen und Püffen, denen er passiv Geduld und Gefühl entgegenstellen muß; der Biceps macht sich, als aktives Körperelement, durch die verschiedensten Formveränderungen bemerkbar, welche schon bei der geringsten Aenderung der Lage des Ober- und Vorderarmes eintreten. Es müssen in der Tat eine Reihe von leicht erkennbaren, besonderen Eigenschaften bei diesem Muskel vorhanden sein, die aber, soviel wir wissen, in den anatomischen Lehrbüchern nicht hinreichend erklärt, vielleicht überhaupt nicht in ihrer Bedeutung erkannt sind.

Der bei der Streckung des Vorderarmes spindelförmige, weiche Muskelbauch zieht sich bei der Beugung zu einer halbkugeligen, harten Anschwellung zusammen. Umgreift man in diesem Zustande die obere und untere Grenze des Muskelbauches mit Zeigefinger und Daumen der anderen Hand und läßt bei liegenbleibenden Fingern des Untersuchenden den Arm wieder strecken, so kann man das Maß der Verkürzung mit Leichtigkeit ablesen, indem nämlich der distale Rand sich bei der Supination um etwa 2 cm proximalwärts vorschiebt. Wenn der Arm zufällig, d. h. unabsichtlich in Supinationsstellung sich befand,

so braucht nur die Pronation ausgeführt zu werden. Alsbald wird die volle Verkürzung des M. biceps auf die Hälfte erkennbar sein.

Führt man die Beugung während der Pronation aus, so kommt die Muskulatur des Vorderarmes auf die des Oberarmes zu liegen; läßt man dann die Supination eintreten, so entsteht ein Spalt, indem bei der Supination der untere Rand des Muskelbauches proximalwärts zurückgeht. Ebenso ist auch am Vorderarme die Veränderung der Form bei der Pronation und Supination unverkennbar. Bei der Pronation senkt allmählich mit dem Herabrücken des unteren Muskelrandes sich eine 1—2 cm breite Furche immer tiefer in die Beugegruppe ein. Sie verläuft in Form eines Halbbogens etwa 5 cm unterhalb des Epicondylus medialis und findet ihr Ende erst am Ulnarrande des Vorderarmes. Es ist dies der zweite Ansatz des Biceps an der Vorderarmfascie, richtiger an der Oberfläche der Vorderarmmuskulatur, der Lacertus fibrosus oder Aponeurosis m. bicipitis. Bei der Supination ist die Furche nicht vorhanden, die Oberfläche der Beugemuskeln ist gleichmäßig gerundet. Es ist eine passive Veränderung, indem die schwächere oberflächliche Endsehne bei der Pronation durch die Hauptsehne in die Tiefe gezogen wird, ein Verhalten, das sich äußerlich durch eine Einschnürung kundgibt. Diese Tatsache läßt sich aber nur erkennen, wenn der Oberarm das Punctum fixum bildet. Läßt man den Vorderarm durch Festhalten in der Gegend des Handgelenkes zum Punktum fixum werden, so tritt gerade das Umgekehrte ein: bei der Pronation erscheint die Oberfläche der M. flexores gleichmäßig gewölbt, bei der Supination springt der Lacertus fibrosus als deutliche Erhebung vor, unter deren freiem, ulnaren Rande man bequem den Finger einschieben kann.

Des weiteren läßt sich am Biceps am klarsten der Einfluß der Binde erkennen. Umgrenzt man den Biceps am Lebenden in passiver Dehnung, d. h. bei gestrecktem Vorderarme, mit einem weichen Bleistifte, Tinte oder einer anderen Farbflüssigkeit, so sieht man bei der Beugung, bei der aktiven Spannung, daß der zusammengezogene Biceps sich nicht mehr mit der vorher umgrenzten Haut deckt, daß er sich unter ihr, oder richtiger unter der allgemeinen Binde verschoben hat.

Es sieht überhaupt am Lebenden so aus, als ob der Muskel mit dem unteren Rande des M. pectoralis major begönne und mit der Ellenbeuge aufhöre. In Wirklichkeit schieben sich ja die Ursprungs- und Ansatzsehnen in die Tiefe, und die Zweiköpfigkeit läßt sich beim Lebenden nur in seltenen Fällen erkennen. Frohse kann allerdings bei der Pronation die beiden Köpfe sich deutlich durch eine longitudinale Furche scheiden lassen. Das Muskelfleisch hat für gewöhnlich am Oberarme keinen Knochenansatz; im Gegenteile ist ihm durch die vordere Fläche des M. brachialis eine Gleitebene geschaffen, welche es dem kontrahierten Bauche ermöglicht, sich mit Leichtigkeit vom Humerus abzuheben und sich besonders nach innen vorzuwölben. Die Außenseite des M. biceps ist leicht festzustellen, die Innenseite dagegen erst deutlich, wenn der Arm sich vom Rumpfe entfernt, nach vorn gehoben, d. h. gegen den Schultergürtel gebeugt wird. Diese Bewegung wird durch den M. coracobrachialis erzeugt, der seinerseits eng mit dem kurzen Bicepskopfe verschmolzen ist. Es bedarf genauer Beobachtung, noch dazu an einem besonders brauchbaren Modelle, um überhaupt zu erkennen, daß an der Innenseite der Bicepswulst sich

aus zwei Muskeln zusammensetzt, dem M. coracobiceps oder dem Caput breve bicipitis und dem M. coracobrachialis. Für den Laien ist der kurze Kopf immer ein Heuchler, indem er den M. coracobrachialis vermöge des gemeinschaftlichen Ursprunges mit sich zieht.

Das Wunderbare ist ja, daß der kurze Kopf des Biceps längere Muskelbündel besitzt, als der lange Kopf.

M. biceps brachii.

Synonyma: Zweiköpfiger Armmuskel, Speichenbeuger, Biceps; M. flexor radii, M. flexor biceps internus, M. flexor antibrachii radialis; biceps huméral CRUVEILHIER, biceps brachial, coraco-radial, scapulo-radial (CHAUSSIER), scapulo-coraco-radial (DUMAS).

Allgemeine Beschreibung.

Der M. biceps brachii hat einen doppelten Ursprung vom Schulterblatte und einen doppelten Ansatz am Vorderarme. Sein scheinbar einheitlicher Muskelbauch, welcher sich aus einem äußeren langen und inneren kurzen Kopfe zusammensetzt, ist auch vielen Laien unter dem Namen Biceps bekannt. Zwischen Ursprung und Ansatz sind 2 Gelenke gelegen, das Schulter- und Ellbogengelenk; mit dem Humerus hat der Muskel normalerweise nichts zu tun. Während der Muskelbauch in ganzer Ausdehnung an der Vorderseite des Oberarmes frei zu Tage liegt, ist der Ansatz nur zum Teil oberflächlich, der Ursprung vollkommen unter anderen Muskeln verborgen. Die eine Ursprungssehne ist sogar in das Schultergelenk hineingewandert. Die Ansatzsehne schickt eine aponeurotische Ausstrahlung als Lacertus fibrosus auf die Oberfläche der Beugemuskeln des Vorderarmes; die Hauptsehne wendet sich bald in die Tiefe und findet ihre Insertion an dem drehbaren Knochen des Vorderarmes, dem Radius, und zwar an seiner Tuberositas. — Der Biceps ist bei fixiertem Schultergürtel und supinierter Hand Beuger des Vorderarmes; bei pronierter Hand wirkt er zunächst als kräftiger Supinator. — In der Chirurgie dient sein medialer Rand als Leitstern bei Operationen im Sulcus bicipitalis medialis. Auch die radiale Seite der Sehne bietet für die Aufsuchung des N. radialis einen wichtigen topographisch-anatomischen Anhaltspunkt.

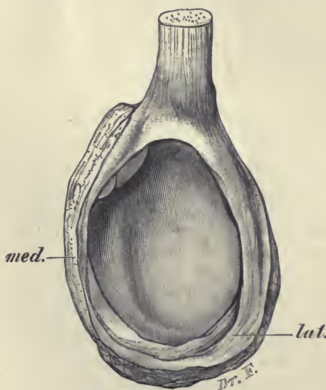


Fig. 44. Ursprung der Sehne des langen Bicepskopfes.

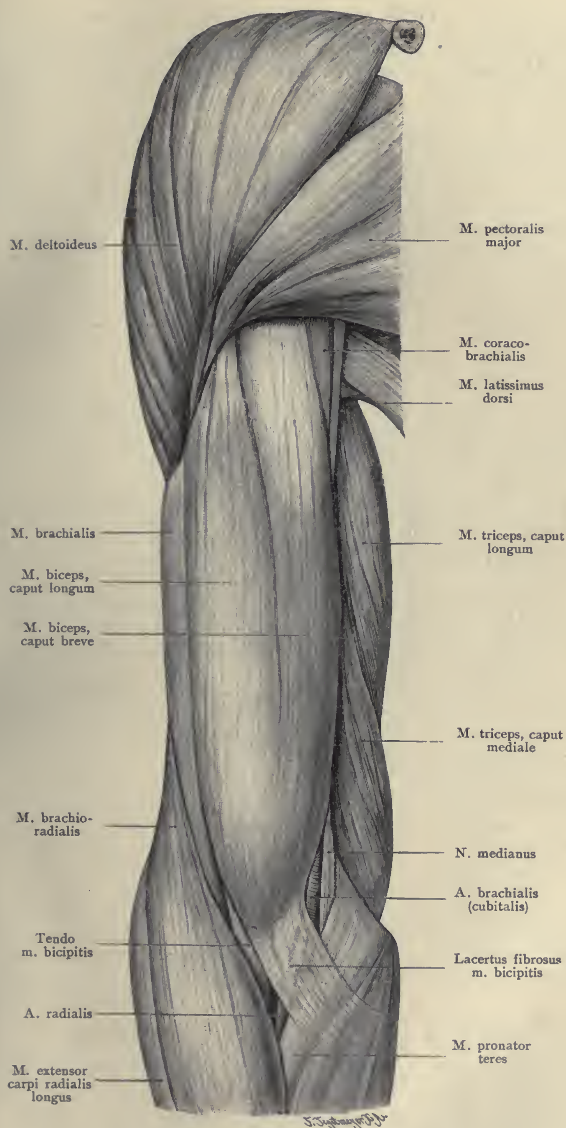


Fig. 45. Oberarm von vorn, Muskelbild.

Idiotopie und Skeletopie.

Das Caput longum entspringt im Inneren des Schultergelenkes vom Tuberculum supraglenoidale. Es geht aus dem Limbus gleno-

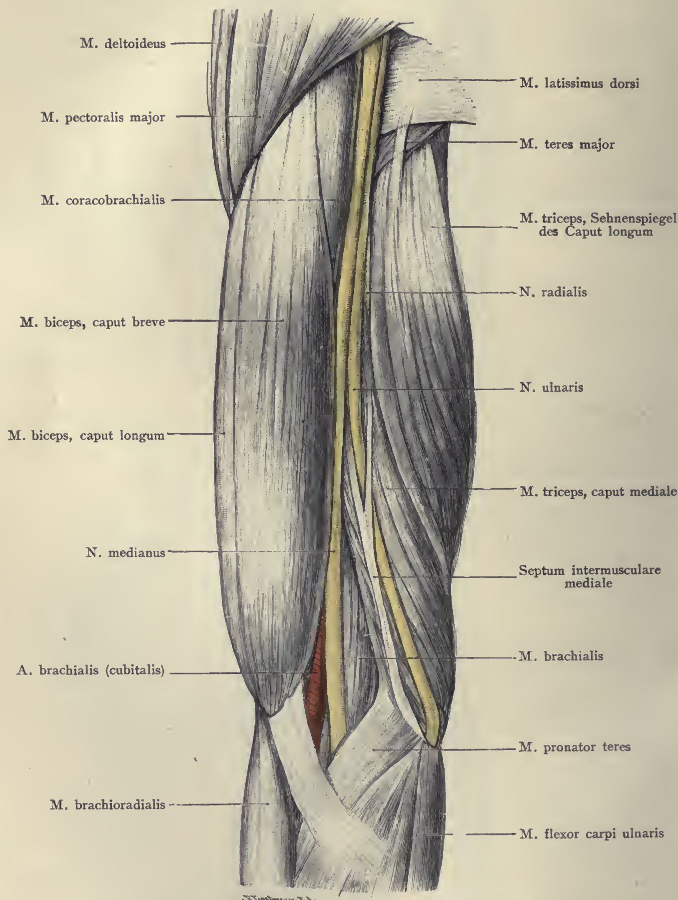


Fig. 46. Mediale Seite des Oberarmes, Muskelbild.

idalis hervor, und zwar mit 2 Schenkeln. Durch deren alsbaldige Vereinigung entsteht die platte, rundliche Sehne, welche über das Caput humeri hinweg in den Sulcus intertubercularis zieht. Innerhalb desselben nimmt sie mehr rundliche Gestalt an und wird gleichzeitig von einer Sehnenscheide umhüllt, welche regelmäßig mit dem

Gelenke zusammenhängt und als Recessus (inferior) desselben aufzufassen ist. Nach Aufhören der Sehnenscheide, der Vagina mucosa intertubercularis, wird die Sehne allmählich dicker, d. h. nur scheinbar, indem sie sich wie ein Hohltrichter auffasert, aus dessen Grunde die ersten Muskelbündel entspringen; aber erst wenn keine Reibung an Knochen oder Sehne mehr einwirken kann, beginnt die Entwickelung des freien Muskelbauches, und zwar ganz plötzlich am unteren, d. h. Oberarmrande des M. pectoralis major. Da derselbe bei herabhängendem Arme schräg nach unten und außen verläuft, erklärt es sich, daß der innere Kopf des Caput breve schon höher oben Muskelbündel entwickeln kann. Erst in der Mitte des Oberarmes, ungefähr in der Höhe der Tuberositas deltoidea legen sich die beiden Köpfe oder besser Bäuche des Muskels aneinander; die wirkliche Vereinigung findet aber noch tiefer unten statt.

Holotopie und Syntopie.

Im Bereiche der Schultergegend haben beide Köpfe grundverschiedene Lagebeziehnungen zu den Nachbarteilen.

Der kurze Kopf ruht eigentlich nur auf dem M. coracobrachialis, deckt aber mit diesem gemeinschaftlich die Sehnen der M. subscapularis, teres major und latissimus dorsi, also der drei Schultermuskeln, welche die hintere Wand der Achselhöhle bilden. Die Vorderfläche wird von dem M. deltoideus, zum größten Teile jedoch vom M. pectoralis major bedeckt. Der obere Rand oder die Spitze des kurzen Kopfes teilt mit dem M. pectoralis minor den Ursprung am Proc. coracoideus.

Medialwärts trennt ihn der M. coracobrachialis zunächst von dem Gefäßnervenpaket, obwohl auch proximal schon für die entsprechende äußerlich sichtbare Furche der Name Sulcus bicipitalis medialis in Gebrauch ist.

Der lange Kopf entspringt im Inneren des Schultergelenkes, rein sehnig, nur von dem Synovialepithel bedeckt. Mitunter, besonders an Formolpräparaten, die bei günstiger Lage gehärtet waren, zeigt sich der Eindruck der Sehne am Knorpel des Humeruskopfes als eine Furche. Deutlicher ist häufig an der oberen Wand der Gelenkkapsel eine Rinne, lateral vom Lig. coracohumerale. Mit dem Eintreten in den Sulcus intertubercularis entwickelt die Sehne einen mit dem Gelenke zusammenhängenden Schleimbeutel. Die Ursprungssehne selbst tritt nicht mehr mit dem M. deltoideus in Berührung, von dem sie durch die Sehne des M. pectoralis major getrennt ist. Dessen Ansatz an der Crista tuberculi majoris wird fast von der Insertion des M. latissimus dorsi erreicht, welcher seinerseits die Austapezierung der Knochenfläche des Sulcus intertubercularis im medialen Abschnitte übernimmt. Diese Sehne liegt selbstverständlich unterhalb der Sehne des langen Bicepskopfes.

Erst in der Mitte des Oberarmes ist der Muskel nur von Fascie und Haut bedeckt. Sein äußerer und innerer Rand begrenzen die sogenannten Sulci bicipitales internus und externus, besser medialis und lateralis. Die innere Bicepsfurche ist konstant und beherbergt regelmäßig den N. medianus, die A. brachialis mit Begleitvenen und etwas mehr nach hinten gelagert auch die Vena basilica und den N. cutaneus antebrachii medialis. Man kann allermeist den Strang

des N. medianus unter den Fingern rollen lassen und den Puls der großen Armschlagader fühlen.

Die äußere Bicepsfurche ist an und für sich inkonstant. Die Angabe, daß in ihr die V. cephalica verläuft, ist rein schematisch und augenscheinlich nur dem Sulcus bicipitalis medialis zuliebe entstanden und in den Lehrbüchern angegeben. Abgesehen davon, daß die V. cephalica am Oberarme als selbständiges Gefäß fehlen kann, braucht sie, auch wenn sie vorhanden ist, durchaus nicht in dieser Furche zu verlaufen.

Die Facies profunda entspricht dem M. brachialis und dem auf diesem liegenden N. musculocutaneus.

In der Höhe der Ellenbeuge bleibt der Lacertus fibrosus oberflächlich und trennt die zur Haut gehörigen Gebilde: V. basilica und den N. cutaneus antebrachii medialis, von den tiefen Gebilden: Vasa brachialia und N. medianus.

Die Hauptsehne bildet zusammen mit dem M. brachialis am Präparate einen medianen Wulst, welcher medial mit dem M. pronator teres die innere Grube der Ellenbeuge schafft; gewöhnlich wird ja diese mediale Grube als Ellenbeuge bezeichnet, besonders aus chirurgischen Rücksichten, da hier die Unterbindung der A. cubitalis vorgenommen wird. Anatomisch müssen wir auch unter normalen Verhältnissen an einer lateralen Grube festhalten, welche außen vom M. brachioradialis, innen vom freien Rande der Hauptsehne des M. biceps brachii umrahmt wird. In oberflächlicher Schicht liegt hier die Vena cephalica mit dem Hautnerven des N. musculocutaneus. In tiefer Schicht, so ganz zwischen den Muskeln eingebettet, der N. radialis mit verhältnismäßig kleinen Gefäßen, die praktisch vernachlässigt werden können. An der Vereinigungsstelle von M. pronator teres und M. brachioradialis, also der Beuge- und Brachioradialgruppe, kommen beide Furchen in einer zusammen, indem sie ein V oder Y bilden.

In der medialen Grube verläuft die A. brachialis, um sich in die A. radialis und ulnaris zu teilen, mehr ulnarwärts der N. medianus, in der lateralen Grube liegt in der Tiefe der N. radialis zwischen M. brachioradialis und supinator. Vom Nerven ist ohne weiteres nur der R. superficialis sichtbar.

Erst am unteren Rande des Ellbogengelenkes nehmen die Sehnen des Biceps und M. brachialis einen verschiedenen Verlauf, die erstere wendet sich nach außen zum Radius, die des M. brachialis nach innen zur Tuberositas ulnae.

Wirkung.

In der Supinationsstellung der Hand beugt der Muskel den Vorderarm gegen den Oberarm, in der Pronationsstellung führt er vor der Beugung die Supination aus. Der Biceps ist also ein Flexor-Supinator. Die beiden Köpfe beteiligen sich in verschiedener Weise an dieser Aufgabe; nach Duchenne soll der kurze Kopf besonders die Supination ausführen.

Der Lacertus fibrosus soll nach Henle den Zweck haben, die Fascia antebrachii zu spannen, so dem Ursprunge der oberflächlichen

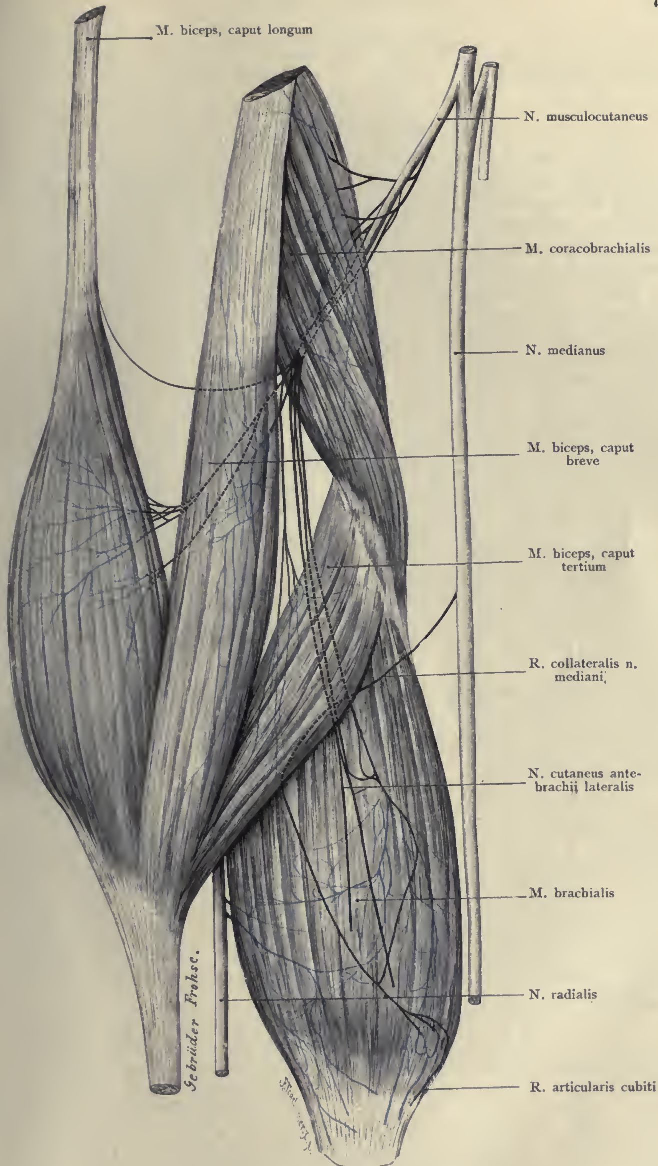


Fig. 47. Beuger am Oberarm, Nervenbild.

Beugemuskeln einen festeren Halt geben und ihre ausgiebige Kontraktion begünstigen.

Innervation.

Dieser Muskel weist bezüglich seiner Innervation nicht die klare Sonderung in zwei, den Muskelbäuchen entsprechende Nerven auf. Es ist im Gegenteil nur ein Nerv oder ein Nervenplexus vorhanden, den man künstlich beliebig weit auffasern kann, und aus dem sich erst die Muskelnerven entwickeln. Die Nervenzweige treten von der medialen Seite her unter den Muskel. Ihr extramuskulärer Verlauf ist unter allen Umständen bei natürlicher Haltung in der Tiefe verborgen. Wie erwähnt, ist nicht immer ein besonderer Nerv für jeden Muskelbauch vorhanden. Nach unseren Beobachtungen bekommt der lange Kopf, das Caput longum s. laterale, häufig einen Zweig, welcher vorher bereits Muskelbündel des Caput breve s. mediale versorgt hat. Umgekehrt kann aber auch ein lateraler Zweig, nachdem er bereits an der Versorgung des Caput longum teilgenommen hat, sich zum Caput breve wieder wenden. Eine Statistik hierüber können wir auf Grund unserer nur 5 Fälle umfassenden Untersuchungen nicht geben; in der Abbildung (Fig. 47) sind wir dem Schema entgegengekommen und haben beide Köpfe gesondert innerviert dargestellt.

Die Architektur des Muskels wiederholt sich im Nervenbilde. Der trichterförmige Ursprung der Muskelbündel aus der Sehne des langen Bicepskopfes bedingt einen Sehnennerven (rudimentären Muskelnerven). Das Caput longum mit seinen, im Verhältnis zu denen des Caput breve, kürzeren Muskelbündeln erzeugt ein gedrungeneres Nervenbild mit wenigen und nicht hoch emporsteigenden, rückläufigen Zweigen. Das Caput breve mit seinen viel weiter nach oben bis in die Nähe des Proc. coracoideus reichenden Muskelbündeln zeigt zahlreiche und lange rückläufige Nervenzweige; und, da auch das distale Ende der Muskelbündel weiter zum Vorderarme hinabreicht, als das des Caput longum, so finden wir auch die Nervenendäste weiter nach unten, distalwärts reichend.

Grundgesetz ist bei beiden Köpfen die dichotomische Teilung. Die einzelnen Nervenzweige sind durch mannigfache Anastomosen miteinander verbunden, deren Zahl teilweise sehr beträchtlich sein kann, und deren Lage meistens der Mitte des Muskelbauches entspricht. Mehrfach konnten wir auch einen streckenweisen extramuskulären Verlauf der Nervenfasern feststellen, d. h. der Hauptstamm, welcher von der Facies profunda s. posterior eintritt, erscheint an dieser oder jener Stelle mit feinen Zweigen an der Facies superficialis s. anterior und ist hier ohne weiteres der elektrischen Reizung zugängig.

Wir haben in unserer Figur (47) auch ein Caput tertium des M. biceps abgebildet, weil dessen feinere Innervation unseres Wissens bisher noch nicht hinreichend dargestellt ist. Nach dem Ursprunge und Verlaufe des Hauptnerven mußte unser abgebildetes Caput tertium als Teil des Caput longum aufgefaßt werden, welches sich nach medial verschoben hat. Wir können aber kein sicheres Urteil fällen, weil bei einem anderen Caput tertium sich der Hauptstamm aus dem Nervenzweige für das Caput breve loslöste. Nachprüfungen hierüber sind also durchaus erwünscht.

Muskelbündellänge.

Caput longum, Minimum 11,9 cm
„ „ Maximum 13,6 „
Durchschnitt aus 9 Messungen 12,6 „
Unterschied in Centimetern 1,7, in Prozenten 14 %.
Caput breve, Minimum 13,5 cm
„ „ Maximum 15,4 „
Durchschnitt aus 9 Messungen 14,5 „
Unterschied in Centimetern 1,9, in Prozenten 14 %.
Zusammengenommen, Minimum 11,9 cm
„ Maximum 15,4 „
Ducrhschnitt aus 18 Messungen 13,6 „
Unterschied in Centimetern 3,5, in Prozenten 29 %.

Segmentbezüge.

5. 6. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	58	50	8	86,2
II. linker schwacher Arm	48	40	8	83,4
III. rechter starker Arm	185	165,5	19,5	89,3
IV. linker starker Arm	155	139	16	89,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	111,5	98,6	12,9	87,2

Varietäten.

Besonderheiten an diesem Muskel sind außerordentlich häufig. Meistens handelt es sich um eine Vermehrung der Ursprungsköpfe, auch recht oft um Varietäten des Ansatzes, äußerst selten fehlt ein Ursprungskopf, das Caput longum, oder gar das Caput breve, das gänzliche Fehlen des M. biceps ist nur einmal beobachtet.

Der überzählige Kopf kann lateral vom Proc. coracoideus entspringen und sich dabei an die Schultergelenkskapsel, die Sehne des M. pectoralis major oder auch an den oberen Teil des Oberarmknochens anheften. Am häufigsten, übereinstimmend nach Statistiken der verschiedensten Autoren in 10 Proz. der Fälle, entspringt das Caput accessorium oder tertium vom Mittelstücke des Humerus, dicht oberhalb des M. brachialis. Viel seltener ist der Ursprung vom Septum intermusculare mediale. Je weiter distalwärts der Muskel entspringt, um so schräger muß die Verlaufsrichtung zum Biceps hin sein, und dann findet sich auch eine Ueberkreuzung des Gefäßnervenpaketes (N. medianus und Vasa brachialia).

Die Insertionsvarietäten betreffen die Vermehrung des Ansatzes durch Sehnen oder Muskelbündel, entweder an der Ulna oder mit den Nachbarmuskeln, nämlich den M. pronator teres, flexor carpi radialis oder brachioradialis.

Frohse hat in einem Falle eine etwa 3 mm dicke, vollkommen isolierte Endsehne des M. biceps beobachtet, welche sich an der medialen Seite der Tuberositas ulnae anheftete.

In den V. B. finden sich folgende bemerkenswerte Fälle: No. 78. Caput longum hat 2 Sehnen. No. 249. Caput longum vom Biceps fehlt, dafür findet sich ein doppelköpfiger Ursprung am Humerus zwischen Coracobrachialis und Brachialis, welcher im wesentlichen den Lacertus fibrosus hervorgehen läßt. No. 296. Vom Lacertus fibrosus geht zum Brachialis internus ein Muskelbündelchen. No. 364. Der Lacertus fibrosus entwickelt sich ausschließlich aus einem dritten Kopfe, welcher von der radialen Seite des Humerus über dem M. brachialis entsprang. No. 369. Verdoppelung des Lacertus fibrosus durch einen dritten Bicepskopf.

M. coracobrachialis.

Synonyma: Haken-Armmuskel, Raben-Armmuskel, Hakenmuskel; M. perforatus Casserii s. coracoideus, levator humeri internus Arnold; coraco-huméral Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der gewöhnlichen Darstellung nach wird dieser Muskel zu den Beugern am Oberarme gerechnet; er muß jedoch als einziger Vertreter der am Beine so mächtig und zahlreich entwickelten Gruppe der Beizieher, M. adductores femoris, aufgefaßt werden, als M. adductor humeri. Gemeinschaftlich mit dem kurzen Bicepskopfe vom Proc. coracoideus entspringend, findet er seinen Ansatz schon am Humerus, in der ungefähren Mitte der Innenseite. Seine Wirkung als Adductor ist bei abduziertem Arme unverkennbar; bei herabhängendem Arme unterstützt er jedoch die vorderen Bündel des M. deltoideus in der Erhebung des Armes nach vorn, eine Bewegung, die wir mit Rücksicht auf die entsprechende des Beines als Flexion, Beugung bezeichnen wollen. Ferner sei hier schon hervorgehoben, daß der Muskel durchaus nicht vom N. musculocutaneus durchbohrt zu werden braucht. Aber auch, wenn letzteres der Fall ist, treten die eigenen Nervenzweige des Muskels nicht aus dem durchbohrenden Aste hervor, sondern schon proximal aus dem Plexus brachialis selbst.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt zusammen mit dem kurzen Kopfe des M. biceps an der Spitze des Proc. coracoideus. Die innige Verschmelzung seiner Muskelbündel mit der oberflächlicher gelegenen Sehnenplatte des kurzen Bicepskopfes hat zu der Aufstellung des Namens M. coracobiceps geführt. Der Ansatz liegt an der Innenseite des Oberarmes, ungefähr in seiner Mitte gegenüber der Tuberositas deltoidea, in der Verlängerung der Crista tuberculi minoris.

Der Muskelbauch selbst kann einheitlich sein, andererseits aber durch Spaltung des Bauches oder durch Sonderung proximaler und distaler Bündel die Aehnlichkeit mit den M. adductores femoris auch anatomisch ganz deutlich machen. Rudimentär ist ja dies immer zu zu erkennen durch die sehnigen Züge des Septum intermusculare mediale, welche in der Verlängerung des M. coracobrachialis schräg nach unten und innen bis zum Epicondylus medialis humeri reichen, ebenso wie es am Oberschenkel der M. adductor magnus macht,

welcher mit starker Endsehne bis zum Epicondylus medialis femoris reicht. Die Durchbohrung durch den N. musculocutaneus ist nicht ohne weiteres der Durchbohrung der Adductoren durch den N. obturatorius vergleichbar, da ja an letzterem Nerven ein vorderer und hinterer Ast unterschieden wird, welche ihrerseits den M. adductor brevis umgreifen. Schematisch kann man jedoch den M. coracobrachialis als M. adductor humeri universalis darstellen. Der M. adductor brevis fehlt, die beiden Aeste des N. obturatorius sind zu einem Stamme, dem N. musculocutaneus vereinigt; die Muskulatur, welche nach vorn von dem Nerven liegt, entspricht dem M. adductor longus, die hinter ihm gelegene dem M. adductor magnus (und minimus).

Der Ansatz an der Crista tuberculi minoris liegt gegenüber der vorderen Kante der Tuberositas deltoidea, von welcher er durch den medialen Ursprung des M. brachialis getrennt wird.

Besondere Beachtung verdient ein Sehnenbogen, welcher nahezu konstant ist. HENLE hat ihn besonders betont und darauf hingewiesen, daß außer der Sehne des M. latissimus dorsi auch die Vasa circumflexa humeri anteriora unter ihm, d. h. knochenwärts verlaufen. Für die Sehne trifft diese Darstellung unter allen Umständen zu, nicht aber für die Gefäße. Wir haben, schon um den Widerspruch gegen unsere Darstellung hervorzurufen, in unserer Figur ein Präparat abgebildet, an welchem die Gefäße hautwärts von diesem Sehnenbogen verliefen und nicht zwischen ihm und dem Knochen, und dies um so mehr, als wir bislang in keinem Falle die gegenteilige, unter anderen von HENLE vertretene Anschauung bestätigen konnten. Die Vasa circumflexa humeri anteriora benutzen mit ihren Hauptästen niemals den Schutz dieser Sehnenarkade. — Dieselbe löst sich als sehniger Längsstreifen aus dem oberen Teile der Ansatzsehne ab proximalwärts reicht sie bis zum Tuberculum minus oder zum unteren Teile des Sulcus intertubercularis. Irgendwelche praktische Bedeutung können wir dieser anatomisch interessanten Bildung nicht beimessen.

Holotopie und Syntopie.

Beim Ursprunge vom Proc. coracoideus ist der Muskel vom kurzen Kopfe des M. biceps bedeckt, mit dem er ja fest verschmolzen ist. Er überragt ihn aber nach beiden Seiten. Der mediale Abschnitt ist der praktisch wichtigste und wird zuerst vom M. deltoideus überlagert, dann von der Sehne des M. pectoralis major. Schließlich erscheint am vorderen Rande der Achselhöhle seine innere Fläche frei unter der Haut und Fascie, als ein Wulst, welcher vielfach als Muskelbauch des hier noch aponeurotischen kurzen Bicepskopfes aufgefaßt werden kann. — Die Facies posterior s. profunda entspricht dem M. subscapularis, je nach dem Zustande der Außenrotation seiner Sehne oder dem Uebergange der Sehne in das Muskelfleisch. Hier findet sich auch regelmäßig ein Schleimbeutel, die Bursa coracobrachialis. Von den Sehnen der M. latissimus dorsi und teres major wird er fast regelmäßig durch den oben beschriebenen Sehnenbogen getrennt. — Mit seinem Margo lateralis wendet sich der Muskel gegen den Sulcus intertubercularis und damit gegen die Sehne des langen Bicepskopfes; der mediale Rand bildet mehr eine Fläche und wendet sich gegen die Achselhöhle, deren laterale Begrenzung er vor allem neben dem Oberarmbeine bildet. Hier stößt er an das

Gefäßnervenpaket, an den N. musculocutaneus, oder wenn dieser fehlt, in langer Linie an den N. medianus und an die A. axillaris beim Uebergange in die A. brachialis. Dieses wichtige Lageverhältnis ist bei der größeren Tiefe der Arterie wirklich klar erst nach Entfernung des N. medianus sichtbar.

Wirkung.

Der M. coracobrachialis bewegt den Arm nach vorn, innen und nach oben. Als geringe Nebenwirkung ist noch die Rotation zu bezeichnen. In der gewöhnlichen Haltung des Oberarmes, nämlich bei schlaff am Rumpfe herabhängender oberer Extremität, kann sie überhaupt vernachlässigt werden, bei starker Auswärtsrotation ist sie beträchtlich im Sinne der Adduktion; umgekehrt tritt aber auch bei vorher bestehender Einwärtsrotation durch seine Zusammenziehung eine Abduktion ein, bis die Crista tuberculi minoris genau medialwärts gerichtet, das Gleichgewicht zwischen Auswärts- und Einwärtsrollung hergestellt ist. Wenn der Oberarm fixiert ist, muß seine Kontraktion den oberen-äußeren Winkel des Schulterblattes, mit welchem ja der Rabenschnabelfortsatz ungefähr die gleiche Lagebeziehung hat, nach unten und vorn bewegen; in nennenswerter Weise tritt diese Wirkung nur bei turnerischen und akrobatischen Uebungen ein.

Innervation.

Die Nerven lösen sich aus dem Teile des Plexus brachialis ab, welcher den lateralen Abschnitt der Medianuswurzel bildet. Wenn also der N. musculocutaneus den M. coracobrachialis nicht durchbohrt, kommen trotzdem die Nerven in derselben Höhe aus dem Plexus brachialis heraus und nicht etwa rückläufig; aber auch im Falle der Durchbohrung geht der motorische Anteil für den M. coracobrachialis nicht erst aus dem N. muscolocutaneus selbst hervor, sondern schon mehr proximal aus der lateralen Plexuswurzel.

Der M. coracobrachialis verdankt seinen früher gebräuchlichen Namen M. perforatus Casseri dem Umstande, daß er sehr häufig, aber nicht immer vom N. musculocutaneus durchbohrt wird. Diese Durchbohrung wird aber von den eigenen Nervenzweigen des Muskels nicht mitgemacht, d. h. diese Nerven lösen sich nicht aus dem N. musculocutaneus heraus, während er durch den Muskel hindurchtritt, sondern proximal von der Eintrittsstelle entweder aus dem N. musculocutaneus selbst oder aus der lateralen Wurzel der Gabel des N. medianus, dies natürlich immer dann, wenn der N. musculocutaneus ohne Durchbohrung des Muskels erst in der Nähe des Ansatzes des M. coracobrachialis in den Spalt zwischen M. biceps und brachialis eintritt.

Es sind meist mehrere Nervenzweige, welche mit überaus reichlicher Verzweigung die Muskelbündel versorgen, bei Durchbohrung des Muskelbauches in einer oberflächlichen und einer tiefen Lage, welche aber den Zusammenhang der beiden Lagen durch Anastomosen kundgeben. Bemerkenswert ist, daß sowohl zur Ursprungssehne, wie zur Ansatzsehne feine Nervenzweige darstellbar sind.

Muskelbündellänge.

Minimum 6,4 cm
Maximum 8,3 „
Durchschnitt aus 10 Messungen 7,4 „
Unterschied nach Centimetern 1,9, in Prozenten 33 %.

Segmentbezüge.

6. und 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	18	15,5	2,5	86,1
II. linker schwacher Arm	17	15	2	88
III. rechter starker Arm	42	38	4	90,5
IV. linker starker Arm	39	35	4	89,6
Durchschnitt aus diesen Messungen	29	25,9	3,1	88,6

Varietäten.

In sehr seltenen Fällen fehlt der Muskel vollkommen. Der Ansatz am Humerus ist großen Schwankungen unterworfen: bald reicht er proximalwärts bis zur Schulergelenkskapsel, bald sendet er einen besonderen Bauch zum Collum chirurgicum humeri als M. coracobrachialis minor; oder der ganze Muskelbauch ist getrennt, entsprechend der Durchbohrung durch den Nerven, schließlich kann sich der Ansatz in deutlicher Endsehne unabhängig vom Septum intermusculare mediale bis zum Epicondylus medialis erstrecken. Alle solche Verschiedenheiten lassen sich mit Leichtigkeit daraus erklären, daß der M. coracobrachialis alle M. adductores femoris umfaßt, nur daß beim Menschen der mittlere Teil regelmäßig entwickelt ist, während die Anheftung proximal- oder distalwärts eine, noch dazu seltene, Ausnahme bildet.

Einen accessorischen Kopf, meistens als M. coracobrachialis minor bezeichnet, finden wir in den V. B. angegeben unter No. 2, No. 266 und No. 412.

No. 47. Coracobrachialis in 3 Sehnenfascikel gespalten.

No. 92. Vom Coracobrachialis geht ein Sehnenstreifen vor der A. brachialis und dem N. medianus zum Anconaeus (hierunter ist wohl das Caput mediale m. tricipitis gemeint) hin.

No. 162. Coracobrachialis longus bis zum Epicondylus medialis, außerdem ein zweiter Fall unter No. 278.

No. 363. Ansatz an der Endsehne des Brachialis, der Vorderarmfascie und unter Entwickelung zweier spindelförmiger Muskeln am Epicondylus medialis humeri.

No. 412. Coracobrachialis accessorius.

M. brachialis.

Synonyma: Ellbogenbeuger, innerer Armmuskel; M. brachialis internus s. anterior, M. brachiaeus internus, M. flexor antibrachii ulnaris, flexor cubitalis internus; brachial antérieur, huméro-cubital Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der ansehnliche Muskel deckt die untere Hälfte des Oberarmbeines auf der Vorderseite zu und findet seinen Ansatz an der Tuberositas ulnae.

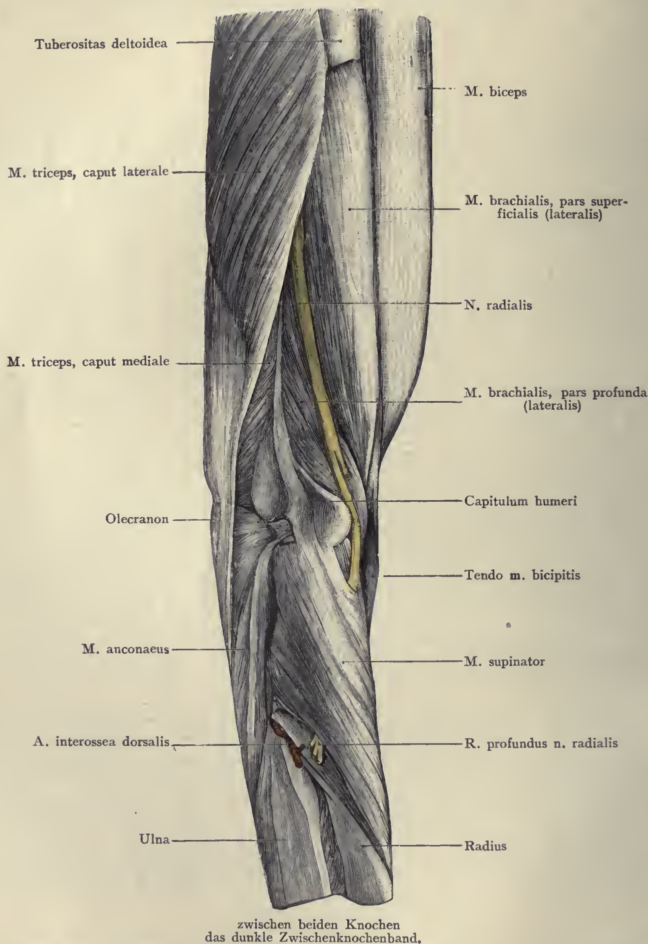


Fig. 48. M. brachialis und supinator in ihren Beziehungen zu dem N. radialis.

Obwohl er der tiefer gelegene Muskel der beiden Beuger am Oberarme ist, und seine platte Vorderfläche ganz von dem Biceps verdeckt wird, beteiligt er sich doch am Oberflächenbilde, sowohl an

der Außen-, wie an der Innenseite. Jedoch zeigt sich lateral nach Entfernung des M. brachioradialis noch eine zweite, in der Tiefe verborgene Fläche, eine ausgehöhlte Facies lateralis profunda. Die hier gelegenen Muskelbündel verdienen einen besonderen Namen, nach dem deckenden Muskel am besten Portio brachioradialis genannt, nicht allein wegen dieser topographischen Beziehung, sondern auch wegen der Innervation, da sich an dieser Stelle ein oder mehrere Zweige des N. radialis in den M. brachialis, also Strecknerven in einen Beugemuskel, einsenken. Der Strecknerv des Armes, der N. radialis. versorgt ja außerdem den M. brachioradialis, den wir als dritten Beuger zwischen Ober- und Vorderarm ausschließlich bezeichnet wissen wollen, s. diesen Muskel. Die Hauptmasse des Muskels wird aber wie der Biceps vom N. musculocutaneus innerviert; wir schlagen deshalb für letztere, gleichzeitig durch den Biceps größtenteils verborgene Portion den Namen Portio bicipitalis vor.

Man könnte auch von einer Portio mediana und radialis sprechen, wenn man den N. musculocutaneus als Teil des N. medianus auffaßte, da ja die medialen Nervenzweige bisweilen gar nicht aus dem eigentlichen N. musculocutaneus geliefert werden, sondern aus einem erst distal vom M. coracobrachialis entspringenden gemischten oder selbst rein motorischen Zweige des N. medianus. Findet eine von unseren beiden Bezeichnungen Anklang, so bleibt die Wahl dem einzelnen Autor überlassen.

Der eingelenkige Muskel, welcher sich an dem nicht drehbaren Knochen des Vorderarmes, der Ulna, befestigt, ist ohne Nebenwirkung ein reiner Beuger zwischen Oberarm und Vorderarm.

Idiotopie und Skeletopie.

Schon bei der allgemeinen Beschreibung haben wir die wichtige und bequemere Unterscheidung des Muskels in 2 Portionen empfohlen: eine Portio bicipitalis, welche zum großen Teile vom M. biceps bedeckt wird, aber noch zu beiden Seiten desselben am Oberflächenbilde der Vorderseite des Oberarmes teilnimmt, und eine Portio brachioradialis, welche erst nach Zurückdrängung oder Entfernung der Brachioradialgruppe, besonders des M. brachioradialis, sichtbar wird.

Da beide Portionen an der Oberfläche und besonders im Inneren des Muskels ohne Grenze ineinander übergehen, läßt sich die spezielle Beschreibung vereinigen.

Der Muskel entspringt:

1) hauptsächlich vom Knochen, der vorderen Fläche des Humerus, von der Höhe der Tuberositas deltoidea abwärts bis in die Nähe des Ellenbogengelenkes;

2) von den Septa intermuscularia mediale und laterale, besonders von ersterem;

3) von den benachbarten Muskeln, und zwar regelmäßig vom M. deltoideus und bisweilen vom M. coracobrachialis.

Der Muskel hat mit vielen anderen tiefen, in größerer Ausdehnung einen Knochen einhüllenden oder eine Membran verdeckenden Muskeln (z. B. M. flexor digitorum profundus manus, glutaeus minimus, obturatores) das Gemeinsame, daß der Ursprung im wesent-

lichen muskulös ist. Eine Innensehne, wie sie den meisten eben erwähnten Muskeln zukommt, kann erst nach Entfernung der oberflächlichen Muskelbündel nachgewiesen werden, und zwar erlangte sie in dem abgebildeten Falle (Fig. 115) bei einer Gesamtmuskellänge von 22,5 cm die doch recht beträchtliche Ausdehnung von 14 cm. Zwar entwickeln sich schon unterhalb der Mitte seines Muskelbauches Sehnenfasern an seiner Oberfläche, welche sich allmählich in eine Aponeurose verwandeln, einen sehnigen Hohltrichter, in dessen Tiefe sich die Muskelbündel einsenken. Der Ursprung umgreift die Tuberositas deltoidea. Ein klares Bild hierüber kann man sich nur durch sorgfältige Entfernung des M. deltoideus schaffen; dann sieht man, wie sich der mediale Teil flach, wie ein schmaler Keil, vom Knochen, bezw. dem M. coracobrachialis erhebt, während der laterale bereits eine Höhe bis zu 1,5 cm aufweisen kann. Wie bereits beim M. deltoideus erwähnt ist, entspricht ja das oberflächliche Ende dieses Muskels durchaus nicht der Knochenoberfläche. Auch die hintere Grenze dieses Abschnittes geht nicht direkt an den Knochen heran, sondern erst durch Vermittelung des Septum intermusculare laterale. Eine scharfe Sonderung dieser medialen und lateralen Portion in der Verlängerung der Spitze der Tuberositas deltoidea nach unten, d. h. distalwärts, welche Henle erwähnt, haben wir niemals beobachtet.

Man könnte meinen, daß in dem Maße, wie sich der Humerus von der Mitte des Schaftes aus nach unten zu den Epicondylen verbreitert, auch der ihn deckende Muskel an Breite zunimmt, bis er sich in der Nähe des Ellbogengelenkes wieder verschmälert. Diese Anschauung Henles teilen wir nicht. Es findet nicht nur lateral ein Uebergreifen auf das Septum intermusculare laterale statt, also über die Knochengrenze hinaus, sondern auch medial durch den Muskelwulst. Was demnach die Muskelbreite betrifft, so tritt vom Ursprunge ab zum Ellenbogengelenke keine wesentliche Veränderung in der Breite ein, wohl aber in der Dicke. Diese erreicht ungefähr in der Mitte des Muskelbauches, d. h. im Beginne des unteren (distalen) Drittels des Oberarmes ihre größte Stärke. Von der Articulatio cubiti nach distal hin findet sich allerdings eine erhebliche Umgestaltung in Bau, Form und Richtung. Der bis dahin senkrecht, frontal von oben nach unten verlaufende Muskelbauch biegt im stumpfen Winkel, besser Bogen, nach hinten um; gleichzeitig wird durch die Entwickelung der Endsehne die Masse dünner und schmäler, schließlich finden alle Fasern ihren Ansatz an einem verhältnismäßig kleinen Knochenpunkte, der Tuberositas, und auch darüber, d. h. proximal bis zum extrascapsulären Teile des Proc. coronoideus ulnae.

Außer den bereits erwähnten Ursprungsverbindungen mit den M. deltoideus und coracobrachialis, finden sich bisweilen muskulöse Konjugationen mit dem M. brachioradialis welche für die von uns gewählte Schilderung des letzteren Muskels von der größten Bedeutung sind, und sehnige mit dem tiefen Kopfe des M. pronator teres und den M. flexores antebrachii, also den in der Umgebung der Tuberositas ulnae entspringenden Muskeln der Beugegruppe des Vorderarmes.

Holotopie und Syntopie.

Die vordere Fläche des M. brachialis wird vom Biceps bedeckt; in der trennenden dünnen Fascie ist der R. cutaneus antebrachii

lateralis, der Hautast des N. musculocutaneus, eingescheidet. Die Innenseite bildet, je weiter nach unten, einen um so wesentlicheren Bestandteil des Sulcus bicipitalis (medialis) und der Ellenbeuge. Ueber die Außenseite zieht oberflächlich die V. cephalica hinweg, falls eine solche vorhanden ist. Bei weitem wichtiger ist die Portio brachioradialis: im Grunde der Rinne zwischen den M. brachialis und brachioradialis verläuft nämlich der N. radialis und die Anastomose zwischen den R. anteriores der Vasa profunda brachii und den Vasa recurrentia radialia, von welchen die Vene sehr ansehnlich zu sein pflegt.

Mit seiner tiefen Fläche liegt der Muskel dem Humerus auf: dessen vordere Kante vollkommen verdeckend, nimmt er den medialen Rand dieses Knochens noch in Anspruch, die laterale Kante überläßt er aber der Brachioradialgruppe, besonders den M. brachioradialis, extensor carpi radialis longus und supinator (brevis). Der vierte, der Reihenfolge nach eigentlich der dritte Muskel dieser Gruppe, der M. extensor carpi radialis brevis, hat nichts hiermit zu tun, weil er sich mit seiner schmalen Ursprungssehne nur an der Rückseite und der Spitze des Epicondylus lateralis anheftet.

Praktische Bemerkungen.

Es ist seitens eines italienischen Chirurgen[1]) bei der Osteomyelitis humeri der Vorschlag gemacht worden, die ausgiebige und doch schonende Freilegung der ganzen Länge des Oberarmbeines in der Weise vorzunehmen, daß vom Weichteilschnitte bei der Resectio humeri aus eine senkrechte Verlängerung nach unten gemacht wird, und zwar durch das Fleisch des M. brachialis hindurch. Vom anatomischen Standpunkte aus ist dieser Schnitt in doppelter Beziehung gutzuheißen, genau wie wir es bei dem Weichteilschnitte gelegentlich der Resectio humeri betont haben:

1) Der Schnitt hält sich in die theoretisch konstruierbare und meistens auch anatomisch nachzuweisende Grenzlinie des Innervationsgebietes der beiden den M. brachialis versorgenden Nerven (radial oder lateral N. radialis, ulnar oder medial N. medianus).

2) Auch die Gefäßversorgung trifft in günstigster Weise das Grenzgebiet zwischen den beiden Hauptgefäßen. Im kleineren lateralen Abschnitte bleiben die vorderen Endäste der Vasa profunda brachii und vor allen Dingen auch der N. radialis selbst. Die übrigens nicht benannten medialen Muskeläste der A. brachialis gehen nicht über diese Schnittlinie lateralwärts hinweg.

Innervation.

Der Muskel ist schon in bezug auf seine Form und Architektur einer der merkwürdigsten Armmuskeln; durch die feinere Innervierung gewinnt er aber die erste Stelle, besonders deshalb, weil bei der Mächtigkeit des Muskelbauches die Nervenelemente verhältnismäßig leicht darzustellen sind. Für Geübtere kann sich nur das Grenzgebiet zwischen M. adductor pollicis und flexor pollicis brevis interessanter gestalten; für den, welcher sich in der Darstellung der

1) Genau dieselbe Schnittführung hat FROHSE, unabhängig von diesem Autor, mehrere Male als die schonendste erkannt. Leider können wir trotz vielfachen Nachforschens die Literatur nicht angeben.

feineren Nervenverzweigung an komplizierteren Muskeln einüben will, halten wir diesen Muskel für das geeignetste Beispiel.

Die gewöhnliche Beschreibung gibt nur die Innervation vom N. musculocutaneus an, vielfach wird auch einer inkonstanten Versorgung der lateralen Portion durch den N. radialis gedacht. So leicht die ersteren Nerven dargestellt werden können, so schwer können andererseits die Bezüge aus dem N. radialis extramuskulär nachgewiesen werden.

Obwohl wir zugeben müssen, daß ein makroskopischer Nachweis von Nervenfasern des N. radialis in seltenen Fällen nicht durchführbar ist, halten wir doch daran fest, daß ein Teil der lateralen Seite des M. brachialis dem N. radialis zugehört, weil nach unseren Erfahrungen mindestens in 75 Proz. der Fälle sich der N. radialis an dieser Stelle an der Versorgung des M. brachialis beteiligt.

Schon aus diesem Grunde ist der Muskel interessant, ob überhaupt Nerven auf der lateralen Seite vorhanden sind, wie viele und wie starke; des weiteren aber mit Rücksicht auf die Frage, wie viele Nervenzweige in der Tiefe verborgen, ob und wie viele und starke Anastomosen zwischen diesen Zweigen und den medialen Hauptästen aus dem N. musculocutaneus vorhanden sind.

Des weiteren ist aber ein besonderer Nerv zu beobachten, welcher sich in wechselnder Höhe des Oberarmes aus dem N. medianus loslöst und diesem parallel, entweder ihm oder der A. brachialis angeschmiegt, zum Ellenbogengelenke zieht. Wir haben diesen Nerv niemals vermißt, obwohl seine Stärke und Verbreitungsgebiet außerordentlich verschieden waren, und halten wegen der Lagebeziehung zum N. medianus den Namen R. collateralis n. mediani für durchaus zutreffend.

Wir werden später beim M. triceps einen R. collateralis n. ulnaris kennen lernen, einen Ast des N. radialis für das Caput mediale des M. triceps, welcher sich für eine kürzere oder längere Strecke, entweder mittelbar oder unmittelbar dem N. ulnaris anschließt, sich also der Bahn des letzteren Nerven bedient. Bei dem N. medianus handelt es sich um einen wahren R. collateralis desselben Nerven — um im Sinne der normalen Gefäßkollateralen zu sprechen — einen dünnen Zweig des gleichen Hauptstammes. Dieser Ast verdient nicht allein wegen der hier hauptsächlich in Betracht kommenden Innervation der Muskelbündel unsere besondere Beachtung, sondern auch wegen der Beziehungen zu der Sehnenendigung, dem Ellenbogengelenke und den Gefäßen bis über die Teilung der A. brachialis in die A. radialis und ulnaris hinaus.

Wir halten uns auf Grund von etwa 10 genauer untersuchten Fällen einstweilen für berechtigt, folgenden Innervationsplan aufzustellen:

1) konstante Hauptinnervation von der flachen Vorderfläche aus durch den N. musculocutaneus ;

2) fast konstante Innervation eines größeren oder kleineren Teiles der lateralen Seite von einem oder mehreren Aesten des N. radialis;

3) häufige Innervation des medialen distalen Teiles, besonders in der Nähe des Ellenbogengelenkes durch den sogenannten R. collateralis n. mediani.

Muskelbündellänge.

Minimum 4 cm
Maximum 10,8 „
Durchschnitt aus 22 Messungen 7,8 „
Unterschied in Centimetern 6,8, in Prozenten 170 %.

Segmentbezüge.

5. 6. Cervicalnerv, sowohl bei den Zweigen des N. medianus, wie bei denen des N. radialis.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	67	62,7	4,3	93,6
II. linker schwacher Arm	60	55	5	91,7
III. rechter starker Arm	156	150	6	96,2
IV. linker starker Arm	138	131,5	6,5	95,3
Durchschnitt aus diesen Messungen	105,3	99,8	5,5	94,2

Varietäten.

Der Muskel weist nur Varietäten von speziell anatomischem Interesse auf: Trennung des Ursprunges zu beiden Seiten der Tuberositas deltoidea scheinbar in 2 Köpfe, dann accessorische Bündel von dem Septum intermusculare mediale. Wenn sich diese zum M. biceps wenden, haben wir dessen Caput tertium vor uns. Die Beziehungen des Ursprunges zu den Nachbarmuskeln (M. deltoideus und coracobrachialis) sind kaum als Varietäten aufzufassen.

Auch die eventuellen Ansätze des M. brachialis außer an der Ulna noch am Radius, an der meistens „Chorda obliqua“ genannten Bildung verdienen nur theoretische Beachtung, da sie auch in dieser Beziehung den M. brachialis als vollkommen analog dem M. biceps gebaut erscheinen lassen, nämlich durch den doppelten Ansatz am Vorderarme.

In den V. B. finden wir folgende Fälle: No. 214. Ansatz des M. brachialis am Radius dicht unterhalb der Tuberositas. Ursprung doppelköpfig, sowohl von der medialen wie von der lateralen Portion. No. 292. Muskelkonjugation zwischen M. brachii und M. flexor pollicis longus.

M. triceps brachii.

Synonyma: Dreiköpfiger Armmuskel, Vorderamstrecker, äußerer oder hinterer Armmuskel; M. extensor cubiti magnus; brachialis s. brachiaeus ext. s. post., triceps cubiti; triceps brachial, scapulo-olécrânien Chaussier, tri-scapulo-huméro-olécrânien Dumas.

Caput longum: langer Vorderarmstrecker, langer Knorrenmuskel; M. anconaeus longus, caput primum.

Caput laterale: äußerer Vorderarmstrecker; M. anconaeus brevis Albin, caput externum s. magnum s. secundum, Vastus externus Cruveilhier; chef externe, portion moyenne, vaste externe.

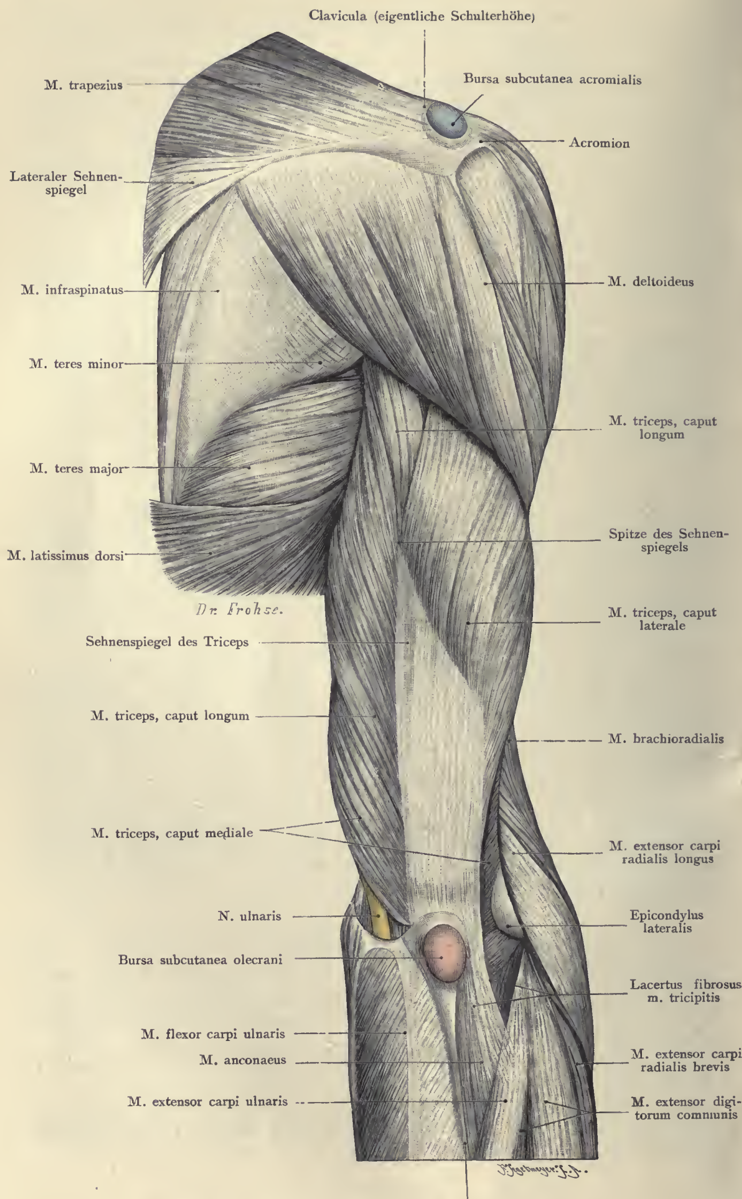


Fig. 49. Oberarm, Muskelbild von der Rückseite.

Caput mediale: innerer Vorderarmstrecker, M. anconaeus internus, caput internum s. tertium s. parvum, brachialis externus Albin, anconaeus brevis Theile. Vastus internus Cruveilhier; chef interne, courte portion, vaste interne.

Allgemeine Beschreibung.

Als einziger Muskel der Streckseite des Oberarmes deckt er die Rückseite des Humerus fast vollkommen zu. Keilartig nach oben, d. h. zum Schultergürtel, sich verschmälernd, reicht er mit einem zweigelenkigen Kopfe, dem Caput longum, bis zur Tuberositas infraglenoidalis scapulae. Die beiden anderen Köpfe beschränken sich auf das Oberarmbein, finden aber eine scharfe Grenze ihres Ursprunges durch den Sulcus spiralis des N. radialis. Die proximal hiervon entspringenden Muskelbündel vereinigen sich zum Caput laterale, unterhalb, also distalwärts der Spiralfurche liegt bis in die Nähe des Ellbogengelenkes die breite Ursprungsfläche des Caput mediale.

Die 3 Köpfe vereinigen sich in einer starken Endsehne, welche ihren Hauptansatz am Olecranon findet, jedoch nicht allein auf diesen Knochenpunkt beschränkt ist, sondern mit einer derben Aponeurose noch auf die Streckseite der Vorderarmmuskulatur übergeht und dabei besonders den M. anconaeus deckt.

Für diese Ausstrahlung schlagen wir, analog der Aponeurosis bicipitis, dem Lacertus fibrosus, den Namen Aponeurosis s. Lacertus fibrosus m. tricipitis vor. Radius und Ulna verhalten sich ja auf Vorder- und Rückseite in bezug auf die Marken der Muskelansätze grundverschieden: vorn liegen Tuberositas ulnae und radii ungefähr in einer Höhe, die beiden Beuger finden dort ihren getrennten Ansatz; auf der Rückseite ist nur ein Knochenpunkt, nämlich nur an der Ulna zu merken, das durch den Muskelzug mächtig nach oben ausladende Olecranon; der Radius dient keinem Streckmuskel zum Ansatze. Im Gegensatze zur Insertion des Biceps mit der scharfen Sonderung in Haupt- und Nebensehne, verliert die Aponeurosis tricipitis ihren Zusammenhang mit der Hauptsehne nicht. Das Wesentliche ist aber das Gleiche, eine Ausstrahlung der Sehne auf die Muskulatur des Vorderarmes, sowohl bei dem Lacertus fibrosus anterior wie dem posterior.

Die Wirkung ist gemäß dem Ansatze an dem nicht drehbaren Knochen des Vorderarmes, der Ulna, hauptsächlich eine Streckung zwischen Ober- und Vorderarm; durch den Ursprung des langen Kopfes vom Schulterblatte kann bei fixiertem Schultergürtel auch der ganze Arm nach hinten bewegt, also extendiert werden; bei feststehendem Ellbogengelenke muß der Rumpf der Extremität genähert werden; hierin und außerdem im Schutze des Schultergelenkes gegen Luxationen unterstützt er den Biceps, dessen Antagonist er sonst ist.

Von der größten Wichtigkeit ist die Durchbohrung des Muskels durch den N. radialis, der ihm im übrigen auch seine eigenen Nervenzweige liefert. Dadurch zerfällt der Muskel in eine oberflächliche und tiefe Schicht. Der ersteren gehören zwei Köpfe an: ein medialer, das Caput longum, und ein lateraler, das Caput laterale. Die tiefe Schicht unterhalb, d. h. distal vom Sulcus spiralis n. radialis wird

allein durch das Caput mediale gebildet. Letzterer Kopf liegt nicht nur an der Innenseite des Oberarmes, sondern kommt außerdem noch an der Außenseite zum Vorscheine und entwickelt sogar am Vorderarme noch einen besonderen vierten Kopf, den M. anconaeus, der, obwohl an der Außenseite der Ulna gelegen, durch den meist vorhandenen Zusammenhang der Muskelbündel, regelmäßig der Innervation entsprechend zum Caput mediale gerechnet werden muß.

Es wäre wohl angebracht, daß man bei dem sonst so schwer verständlichen Baue des Triceps, also der Streckgruppe, der Einteilung gerecht würde, wie sie bei der Beugegruppe am Oberarme als natürlich erscheint. Die Beuger zerfallen ja, wie erwähnt, in eine oberflächliche, zweiköpfige Schicht, den M. biceps, und eine tiefe, welche nur durch einen Muskel, den M. brachialis, dargestellt ist; ebenso haben wir auf der Streckseite eine zweiköpfige oberflächliche Lage, das Caput longum und laterale, und eine tiefe Schicht in Gestalt des Caput mediale. Der tiefen Schicht der Beuger und Strecker ist gemeinsam, daß sie zum großen Teile von der oberflächlichen bedeckt werden, aber sowohl an der Außen- wie Innenseite unter der Fascie am Oberflächenbilde des Oberarmes zu Tage treten. Unangenehm bei diesem Vergleiche ist nur, daß seit alters her beim Biceps der lateral gelegene Kopf Caput longum heißt, während der lange Tricepskopf medial gelagert ist. Wie bereits beim Biceps erwähnt, ist aber das Muskelfleisch des Caput longum bei diesem Muskel kürzer, als das des Caput breve, und das Ueberwiegen der Gesamtlänge einschließlich der Sehne ist verhältnismäßig auch gering, anders als beim M. biceps femoris, wo man in der Tat mit Leichtigkeit ein Caput longum und breve unterscheiden kann und außerdem, gemäß der Innervation, auch muß. Die Schwierigkeit eines passenden Namens gibt sich ja zur Genüge durch die eingangs aufgeführten Synonyma kund; wunderbarerweise ist der so naheliegende Vergleich bei der Nomenklatur dieses Muskels nicht ausgenützt worden.

Wir schlagen als natürliche Einteilung vor für Beuge- und Streckgruppe am Oberarme je:

1) eine oberflächliche Schicht mit einem Caput laterale und mediale;
2) eine tiefe Schicht mit nur je einem Muskel;
3) eine Verlängerung zum Vorderarme über die 3 Hauptrauhigkeiten der Vorderarmknochen, Olecranon, Tuberositas ulnae und radii distal hinaus mit je einem Sehnenfascikel [für die Beuger dem M. brachioradialis, für die Strecker dem M. anconaeus (quartus)],

oder in lateinischer Ausdrucksweise:

	Flexores	Extensores
1. Stratum superficiale:		
a. Caput laterale:	Caput longum bicipitis	Caput laterale tricipitis
b. Caput mediale:	Caput breve bicipitis	Caput longum tricipitis
2. Stratum profundum:	M. brachialis	Caput mediale tricipitis
3. Stratum antebrachii (distale):	M. brachioradialis	M. anconaeus (quartus)

Ueber die Gründe, warum wir den M. brachioradialis dem M. anconaeus gegenüberstellen, soll gehandelt werden, wenn ersterer beschrieben wird, dessen Lage, Bau, Fascienverhältnisse, Funktion und Innervierung uns überhaupt sehr ausführlich beschäftigen werden.

Idiotopie und Skeletopie.

Caput longum. Das Caput longum entspringt vornehmlich von einer Rauhigkeit dicht unterhalb des Schultergelenkes, dem Tuberculum infraglenoidale (besser würde man Tuberositas sagen), d. h. am proximalen, unmittelbar an die Gelenkkapsel anschließenden Teile des Margo axillaris scapulae. Ein Uebergreifen auf die Gelenkkapsel selbst ist seltener. Wichtiger ist der Zusammenhang mit der Sehne des M. latissimus dorsi. Wir haben diese Verbindung niemals vermißt, obwohl sie bei den verschiedenen Individuen und auch an beiden Armen desselben Körpers sehr wechselnd gestaltet sein kann. Es ist eine sehnige oder lamellöse Arkade, welche den M. teres major von vorn her zudeckt und gegen den Triceps drückt.

Der Hauptursprung von der Scapula ist sehnig, von außen her betrachtet; aber in der Tiefe, unter der oberflächlichen Sehnenschicht, sind bereits Muskelbündel bis zum Knochen verfolgbar; es ist auch hier ein Sehnentrichter vorhanden, welcher sich alsbald medialwärts öffnet. Dadurch zerfällt die Ursprungssehne in eine vordere und hintere Platte, welche lateralwärts noch sehnig zusammenhängen. Das hintere Sehnenblatt ist nur kurz, das vordere dagegen sehr lang.

Vergegenwärtigen wir uns nun, wie die Achse des Schulterblattes, also der Ursprung, und weiterhin die Achse des Oberarmbeines, also der eigentliche Verlauf des Muskelbauches gerichtet sind.

Das Schulterblatt steht ungefähr frontal und wird durch die Weichteile nicht wesentlich in dieser Richtung verändert, der Oberarm dagegen, wohlgemerkt sämtliche Weichteile, die Haut miteingeschlossen, bewirken in der Ruhestellung der oberen Extremität, wenn diese bequem dem Rumpfe anliegt, eine von rechts nach links zusammengedrückte Form; siehe auch Fig. 22. Die Hauptachse steht also an dem Lebenden oder der unversehrten Leiche sagittal.

Diese Lageveränderung, eine Torsion nach innen, macht auch die vordere Sehnenplatte mit; sie wendet sich am Oberarme nach innen hin und bildet an der medialen Seite einen, selbst durch die Haut sichtbaren Sehnenspiegel, welcher das verkleinerte Bild des ganzen langen Kopfes wiedergibt.

Caput laterale. Der äußere Kopf entspringt von der lateralen Fläche des Humerus, sowohl oberhalb, wie unterhalb der Tuberositas deltoidea. Letzterer Ursprung ist ohne weiteres sichtbar genau gegenüber dem M. brachialis; der obere Ursprung wird erst nach Hochklappen oder Entfernen des M. deltoideus in ganzer Ausdehnung deutlich und läßt sich dann bis zum Collum chirurgicum, d. h. bis an die Schultergelenkskapsel verfolgen. Die Unterbrechung des Ursprunges durch die Tuberositas deltoidea bewirkt auch eine Abknickung der Ursprungslinie, entsprechend diesem Punkte, indem hier ein nach vorn stumpfer Winkel gebildet wird. Durchtrennt man das Caput laterale quer in der Mitte der Muskelbündellänge, so erkennt man beim Zurückklappen des oberen, proximalen Abschnittes, daß der Ursprung vermittelst kurzer Sehnen statthat, welche schräg am Knochen ansetzen. und außerdem, daß der Gesamtursprung oberhalb des Sulcus spiralis n. radialis gelegen ist, und schließlich, daß beim Uebergange des N. radialis von der Rückseite auf die Vorderseite des Oberarmes sich ein

Sehnenbogen vorfindet, eine besondere Einrichtung im Septum intermusculare laterale.

Caput mediale. Der mediale Kopf entspringt fleischig von dem Hauptteile der ganzen hinteren Fläche des Humerus, abwärts, also distalwärts vom unteren Rande des Sulcus spiralis bis in die Nähe des Ellenbogengelenkes. Da der Sulcus spiralis hoch oben und innen beginnt — am Knochen bereits im oberen Drittel, während die Muskelbündel sich noch bis zum Schultergelenke erstrecken können — und erst am Ende des mittleren Drittels aufhört, müssen die medialen Ursprünge bedeutend länger sein, als die lateralen.

Außerdem ist zu betonen, daß dieser Kopf nicht allein Knochenursprünge hat, sondern auch von den beiden Septa intermuscularia ausgeht, vornehmlich von dem medialen. Das Septum intermusculare laterale wird unterhalb des Durchtrittes des N. radialis sehr niedrig und ist bei muskelschwachen Personen kaum der Erwähnung wert.

Holotopie und Syntopie.

Die lange Portion wird zunächst auf der Rückseite etwas vom M. teres minor bedeckt, dann legt sich aber alsbald der M. deltoideus mit seinem hinteren Abschnitte wie eine breite Kappe über beide Muskeln hin, weiter nach unten ist der lange Kopf nur von Fascie und Haut bedeckt.

Aehnlich verhält sich das Caput laterale, welches oben durch den M. deltoideus überlagert ist, unten nur Fascien- und Hautbedeckung aufweist. Mit seiner tiefen Fläche deckt es den Humerus, im Sulcus spiralis den N. radialis mit verschiedenen Muskel- und Hautästen und die Zweige der Vasa profunda brachii, unterhalb desselben den lateralen Teil des Caput mediale.

Dieses ist im übrigen durch die gemeinschaftliche Endsehne verdeckt, und zwar zum größten Teile. Aber zu beiden Seiten der Endsehne wird noch Muskelfleisch dieses Kopfes sichtbar, besonders innen. Der Triceps erscheint mit seinem Caput mediale sowohl an der Außenseite, wie besonders an der Innenseite, ist aber der Hauptsache nach durch die Endsehne verdeckt, welche sich vornehmlich schon hoch oben aus dem Caput longum und laterale entwickelt. An der Innenseite ragt der Muskel bis an den Coracobrachialis, nach oben hin, selbst darüber hinaus bis zum oberen Rande des M. teres major oder sogar dem unteren Rande der Schultergelenkskapsel; weiter unten liegt er gegenüber dem Brachialis und Pronator teres. Die Abgrenzung gegen den letzteren durch das Septum intermusculare mediale ist eine vollständige. Unvollständig dagegen ist sie gegen den M. brachialis. Ueberdies weist das Septum intermusculare mediale auch eine größere Lücke auf zum Durchtritt des N. ulnaris und der Vasa collateralia ulnaria superiora nach hinten. In der Höhe des Epicondylus lateralis läßt das Caput mediale ihn für eine Strecke frei, so daß derselbe wie ein ovales Grübchen in dem ihn umgebenden Muskelwalle zurücktritt, und distalwärts setzt er sich meistens unmittelbar in den M. anconaeus (quartus) fort.

Wie schon erwähnt, nehmen zwischen den 3 Köpfen des Triceps im Sulcus spiralis der N. radialis und die Vasa profunda brachii ihren Weg, am oberen Rande des Caput mediale und überlagert durch

das Caput longum und laterale, welche zusammen die oberflächliche Schicht, die Decke, bilden.

Die Endsehne liegt vollkommen frei unter Fascie und Haut, nur am Ellenbogen kommt eine geringe Ueberlagerung durch die Bursa subcutanea olecrani zustande. In der Tiefe deckt sie das Caput mediale zu, bis in die Nähe des Ellenbogengelenkes, dann die obere Fläche des Olecranon und einen kleinen Teil der hinteren Fläche der Ulna.

Die Gestalt der Endsehne, soweit sie am Oberarme liegt, glaubt FROHSE jetzt durch 3 ganz einfache Linien bestimmen zu können. In der Breite des Olecranon, lateral etwas darüber hinaus zur Peripherie hin, errichtet er 2 Senkrechten in der Achse des Oberarmbeines. Die obere Begrenzung der Sehnenplatte wird durch eine Linie gebildet, welche parallel dem allgemein bekannten hinteren Rande des M. deltoideus verläuft. Diese ist in der Streckstellung des Armes etwa $5^1/_2$ cm, in der Beugehaltung 10 cm weit vom Rande des Deltamuskels entfernt. Auch beim Triceps kann man also selbst durch die Haut hindurch die Kontraktionsbreite, speziell am Caput laterale feststellen; sie beträgt ungefähr die Hälfte der meßbaren Länge. Unsere Fig. 50, welche den losgelösten Triceps darstellt, gibt diesen Betrachtungen eine schematische bildliche Erläuterung. Sie entspricht auch dem Durchschnittsbefunde. Die beim Caput laterale angegebene Länge des Muskelbauches mit 8 cm entspricht einer Mittelstellung zwischen Beugung und Streckung. Gerade der Triceps ist sehr ungünstig gestellt, indem eine Präparation des in äußerster Streckung befindlichen Armes sich wohl nur in den seltensten Fällen, z. B. einer Strychninvergiftung, wirklich einwandsfrei ermöglichen lassen wird. Die postmortale Streckung kann niemals das wahre Bild einer Streckung in vivo einigermaßen hervorrufen.

Wirkung.

DUCHENNE will dem Caput longum m. tricipitis nur eine untergeordnete Stellung bei der Streckung des Vorderarmes zuerkennen und ihm die besondere Bestimmung zuweisen, bei der Senkung des Armes gegen die Schulter mitzuwirken.

Wir bemerken dagegen, daß für eine derartige Bewegung die Anheftung am Humerus durchaus notwendig ist, welche in direkter Weise nicht einmal bei den Varietäten zur Beobachtung kommt, wohl aber gibt die Sehnenkonjugation, welche den Ursprungssehnenspiegel des Caput longum mit der Endsehne des M. latissimus dorsi verbindet, einen indirekten Zusammenhang mit der Crista tuberculi minoris humeri. Wie wechselnd indessen nach Breite und Dicke diese Verbindung, welche wir als normal hingestellt haben, sich individuell gestaltet, ist außerordentlich verschieden und dürfte demgemäß auch zu ganz verschiedenen Ergebnissen bei der elektrophysiologischen Reizung führen. Wir halten jedoch diese Wirkung nur für eine accessorische, leugnen andererseits aber nicht, daß dadurch auch der Gelenkkopf von dem unteren Rande der Pfanne nach außen oder vorn gedrängt werden kann. Unter allen Umständen bleibt als Hauptwirkung nach unserer Auffassung die Streckung des Vorderarmes gegen den Oberarm, besonders bei senkrecht erhobenem Oberarme und gebeugtem Vorderarme, weil dann der Muskelbauch passiv gedehnt ist. Bei herabhängendem Oberarme macht

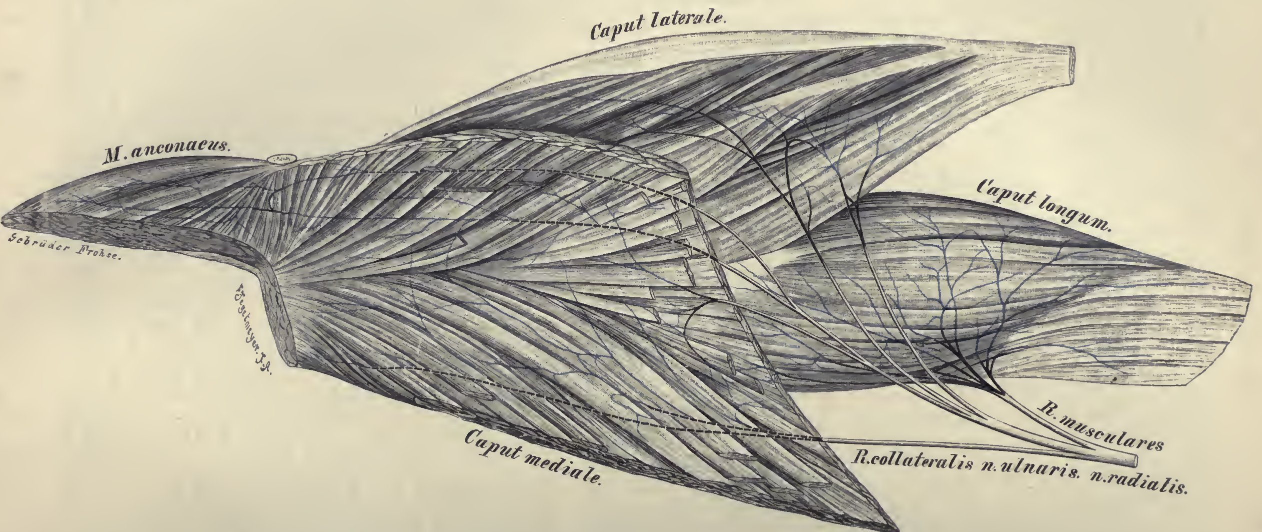


Fig. 50. M. triceps, Nervenbild von der Tiefe aus.

sich die Wirkung nicht in der gleichen Weise bemerkbar, weil dann der vollkommen erschlaffte Bauch infolge des stärkeren passiven Herabsinkens der Muskelmasse seine volle Wirkung nicht entfalten kann. Uns ist es gelungen, bei senkrecht nach vorn gehobenem Oberarme die isolierte Kontraktion ausschließlich des Caput longum auszulösen, und sahen dann bei kräftiger Streckung des Vorderarmes den breiten Sehnenspiegel als grubige Vertiefung von dem Muskelwulste umrahmt.

An unserer Auffassung kann auch der S. 99 angeführte pathologische Fall nichts ändern, den wir im Auszuge nach DUCHENNE unter den Bezeichnungen der B. N. A. anführen: 1) das Caput longum streckt den Vorderarm nur schwach mit einer Kraft von 3—4 kg; 2) der M. anconaeus bewirkt, wenn die 3 Portionen des M. triceps atrophiert sind, die Streckung des Vorderarmes mit etwas größerer Kraft, als die lange Portion; 3) sowohl das Caput laterale, wie mediale führt die Streckung des Vorderarmes mit großer Kraft aus.

Daß, wie unter No. 131 geschildert ist, bei Atrophie aller Muskelbäuche der vollständige Verlust der Streckung zur Beobachtung kam, dürfte nicht sonderlich wundernehmen.

Solange nicht der Nachweis erbracht ist, in wie hohem Grade die einzelnen Muskelbäuche ihrer Tätigkeit beraubt waren, solange also nicht die Nachprüfung an dem gleichen Muskelpräparate stattgefunden hat, halten wir vereinzelte pathologische Daten gegenüber der normalen Physiologie nicht für absolut beweisend. Daß bei partieller Atrophie die Sicherheit der Bewegungen leidet und besonders auch bei den Beugebewegungen von diesen Muskeln zu hastig ausgeführt wird, ist eigentlich selbstverständlich.

Innervation des Triceps und Anconaeus.

Die gewaltige Muskelmasse wird vom N. radialis versorgt. Unsere Figur zeigt den Muskel nach Entfernung der Knochen von der Facies profunda. Das Caput mediale ist weiter ausgebreitet und erscheint dadurch platter, als es seiner natürlichen Lage entspricht. Auch das Caput laterale und longum sind so gelagert und verschoben, daß möglichst viele Nerven zur Anschauung gebracht werden konnten. Die Nerven für den gesamten Muskel, den Anconaeus miteingerechnet, entspringen zu dritt unterhalb der Achselhöhle aus dem N. radialis und treten: zu dem Caput longum von der medialen Seite, und zwar oberflächlich, zu dem Caput laterale von der Tiefe her ein, während das Caput mediale seine Nerven sowohl von der Oberfläche aus (an der medialen Seite) als von der Tiefe (Pars lateralis) erhält. Der Nerv für den M. anconaeus ist nur der Endast derjenigen Nerven, welche die Pars lateralis des Caput mediale versorgen.

Die Nerven für das Caput longum treten aus einem gemeinschaftlichen Stamme heraus zu verschiedenen Muskelinterstitien und in wechselnder Höhe. Besonders haben die absteigenden Zweige einen verhältnismäßig langen extramuskulären Verlauf im Vergleiche zu den aufsteigenden. Die Präparation der intramuskulären Verzweigungen ist bei der Dicke des Muskelbauches, dem oft sehr straffen Bindegewebe und den zarten Nerven eine der schwierigsten von sämtlichen Armmuskeln. Nerven für die Ursprungs- und Ansatzsehne ließen sich nachweisen, ebenso, wenn auch nur bei einzelnen Köpfen, intra-

muskuläre Verbindungen. Das Caput laterale erhält in unserem Falle 2 Nerven aus einem Stamme, welcher auch die Pars lateralis des Caput mediale, sowie den Anconaeus versorgt. Extra- wie intramuskuläre Verbindungen sind vorhanden. Das Caput mediale ist durch seine Doppelinnervation interessant, indem die Pars medialis einen besonderen Nervenzweig von seiner freien Oberfläche her erhält, dessen wir als R. collateralis n. ulnaris gedacht haben. Die Pars lateralis bezieht ihren Nerven aus demjenigen Zweige, welcher proximal das Caput laterale versorgt. Wir brauchen aber wohl nicht besonders zu betonen, daß eine weitere Präparation proximalwärts auch hier für die beiden versorgten Muskelabschnitte gesonderte und keinen einheitlichen Nervenast hätte hervorgehen lassen. Die Nerven für beide Teile des Caput mediale zeichnen sich durch ihren sehr langen extramuskulären Verlauf aus; der mediale liegt oberflächlich, d. h. nur von Haut und Fascie bedeckt, wenn er auch in seinem distalen Abschnitte sich von der Bahn des N. ulnaris abzweigt, um sich in seinen Muskelbauch einzusenken. Für die Pars lateralis haben wir oben die tiefe Lage erwähnt, müssen jedoch gleichzeitig darauf hinweisen, daß, wenn man den Muskel in situ, unter Durchschneidung des Caput laterale präpariert, diese Nerven doch als oberflächlich bezeichnet werden müssen, denn sie treten von der präparatorisch freiliegenden Fläche aus ein, und nicht von der Facies profunda des Muskels. Da wir den Muskel jedoch von dieser Fläche aus abgebildet haben, so konnten wir den extramuskulären Verlauf nicht wie beim Caput longum und laterale in voll schwarzer Linie darstellen, sondern gestrichelt. Den gleichen Kunstgriff haben wir bei den beiden Sehnennerven in blauer Farbe angewandt, welche das Ende des R. collateralis n. ulnaris darstellen. Zwischen beiden Hauptnerven, welche sich für die Pars medialis und lateralis des Caput mediale finden, sind eine Reihe von intramuskulären Anastomosen vorhanden, ein Beweis dafür, daß beide Portionen auch der Innervation nach zusammengehören und nur künstlich oder klinisch getrennt werden können.

Besonders interessant ist die Art und Weise, wie sich der Nerv für den M. anconaeus im wesentlichen aus einer Anastomose zwischen den beiden langen Nerven für die Pars lateralis des Caput mediale entwickelt, und, wie dann die intramuskulären Verzweigungen nochmals eine Verbindung eingehen. An der Stelle der Anastomose haben wir anstatt blau schwarz gewählt, unserer Darstellung gemäß, daß ein extramuskulär gelagerter Teil, gleichviel ob er oberflächlich, oder tief, wie in diesem Falle, liegt, schwarz gehalten werden muß.

Muskelbündellänge.

Caput longum:	Minimum	8,6 cm
	Maximum	10,1 „
	Durchschnitt aus 9 Messungen	**9,2** „
	Unterschied in Centimetern 1,5, in Prozenten 17 %.	
Caput laterale:	Minimum	7,8 cm
	Maximum	9,9 „
	Durchschnitt aus 11 Messungen	**8,9** „
	Unterschied in Centimetern 2,1, in Prozenten 27 %.	
Caput mediale:	Minimum	4,2 cm
	Maximum	9,4 „
	Durchschnitt aus 14 Messungen	**7,8** „
	Unterschied in Centimetern 5,2, in Prozenten 124 %.	

M. anconaeus:	Minimum	2,8 cm
	Maximum	4,1 „
	Durchschnitt aus 7 Messungen	3,5 „
	Unterschied in Centimetern 1,3, in Prozenten 46 %.	
M. triceps in toto:	Minimum	2,8 cm
	Maximum	10,1 „
	Durchschnitt aus 41 Messungen	7,7 „
	Unterschied in Centimetern 7,3, in Prozenten 261 %.	

Segmentbezüge, sämtlich aus den Cervicalnerven.

In toto 6. 7. 8. Caput longum 6. 7. 8. Caput laterale 6. 7. (8.). Caput mediale (6.) 7. 8. M. anconaeus 7. 8.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	165	138	27	83,7
II. linker schwacher Arm	148	127,25	20,75	86
III. rechter starker Arm	442	405,7	36,3	91,4
IV. linker starker Arm	388	344	44	88,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	285,8	253,7	34,1	87,5

Varietäten.

Dieselben sind recht selten. Das Caput longum kann unter Umständen den ganzen axillaren Rand des Schulterblattes bis zum Angulus inferior einnehmen. Mitunter beschränkt er sich sogar nicht auf diesen Knochen, sondern greift noch auf das Oberarmbein über. Der überzählige Muskel kann bis zum Proc. coracoideus reichen, an der Schultergelenkskapsel inserieren, sich von der Sehne des M. latissimus dorsi loslösen, oder vom Humerus in der Nähe des Collum chirurgicum entspringen. Wie wir bereits bei der Beschreibung des normalen Muskels erwähnt haben, dürfen die Verbindungen des langen Bicepskopfes mit der Sehne des M. latissimus dorsi durch Sehnenbündel die Regel darstellen. Das Vorhandensein eines Muskelbauches an dieser Stelle deutet auf eine Theromorphie (M. dorso-epitrochlearis).

M. anconaeus.

Synonyma: Ellenbogenmuskel, vierter Kopf des Streckers, M. anconaeus quartus s. parvus s. brevis; anconé, épicondylo-cubital Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der kurze, dreiseitige Muskel stellt in seinem Fleische oft die unmittelbare Fortsetzung des Caput mediale des M. triceps dar und ist regelmäßig durch die Art seiner Innervierung als unterster Teil desselben erkennbar. Aber im Gegensatze zu diesem vorwiegend muskulös entspringenden und auch bleibenden Kopfe hat er eine starke Ursprungssehne, welche noch weit in das Innere des Muskels hineingeht. Von der Tiefe des Epicondylus lateralis humeri geht die Ur-

sprungssehne aus; die zuerst horizontalen Muskelbündel ziehen, je weiter distal, um so schräger zur hinteren Kante der Ulna und ihrer äußeren Fläche, an der sie das obere Drittel einnehmen, gegenüber dem Ursprunge des M. supinator.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel ist kurzbündlig, aber dick. Obwohl die Ursprungssehne von keinem anderen Muskel bedeckt ist, tritt sie doch so sehr hinter den Muskelwulst zurück und wird auch durch die enge Beziehung zur Kapsel des Ellenbogengelenkes so in der Tiefe gehalten, daß sie sich nicht am Oberflächenbilde des Lebenden beteiligt, und es sogar einiger Aufmerksamkeit bedarf, um sie am Präparate klar freizulegen.

Die proximalen Muskelbündel verlaufen horizontal zur hinteren Kante der Ulna, wo sich dieselbe zum Olecranon verbreitert, gehen aber nicht über den Außenrand desselben herüber, weil sie durch den oben (siehe S. 91) beschriebenen Lacertus fibrosus m. tricipitis überlagert und fest gegen die Ulna gedrückt werden. Einige Bündel entspringen auch von der fibrösen Scheidewand zwischen ihm und dem M. extensor carpi ulnaris.

Da die an der radialen Seite gelegene Sehne weit in die Muskulatur ausstrahlt, finden wir eine Doppelfiederung.

Die Beziehungen des M. anconaeus zum medialen Tricepskopfe sind verschiedene. Am häufigsten gibt es keinen nennenswerten Zwischenraum zwischen beiden Muskeln. Die proximalen Bündel des M. anconaeus schließen sich ohne Unterbrechung an die distalen des Caput mediale an, wie auch der Ansatz an der Ulna diejenigen Muskelbündel des Caput mediale des Triceps fortsetzt, welche an der lateralen Fläche des Olecranon sich anheften. Auf Grund dieses Zusammenhanges wird der M. anconaeus auch von manchen Autoren mit THEILE im Anschlusse an den M. triceps beschrieben, unter dem Namen M. anconaeus quartus s. parvus. Die Innervierung des Muskels durch einen aus dem Caput mediale vom Oberarme herabsteigenden Zweig des N. radialis und die gleiche Wirkung als Strecker des Vorderarmes, geben dieser Auffassung des M. anconaeus als vierten Tricepskopfes die anatomische und physiologische Berechtigung.

In einigen Fällen ist zwischen M. anconaeus und Caput mediale m. tricipitis eine an Größe wechselnde, muskelfreie Lücke, in welcher dann der Nerv für den M. anconaeus frei verläuft.

Weit seltener setzt sich die tiefe Lage des M. anconaeus mit schräg nach oben gehenden Fasern unter dem medialen Tricepskopf fort.

Holotopie und Syntopie.

Die präparatorisch freiliegende Facies superficialis wird zum größten Teile von der Aponeurosis s. Lacertus fibrosus des M. triceps bedeckt, die Sehne nur von der Fascie. Die Facies profunda geht unmerklich in den Margo medialis über und entspricht dem Ursprunge des Muskels am Epicondylus lateralis und dem Ansatze an dem proximalen Viertel des Schaftes der Ulna. Die Facies lateralis entspricht oberflächlich dem M. extensor carpi ulnaris, in der Tiefe dem M. supinator. Die untere Spitze liegt noch im oberen Drittel der Ulna; der

obere Rand schließt sich meist an den medialen Tricepskopf an, in der Tiefe liegt in dieser Höhe der Gelenkspalt und der obere Rand des Capitulum radii.

Schleimbeutel.

Recht oft findet man unter der Ursprungssehne einen ziemlich großen Schleimbeutel, welcher seine Entstehung sicherlich der Reibung dieser Sehne gegen das Radiusköpfchen verdankt. Nach Gruber soll sie bei jungen Individuen gewöhnlich fehlen, was jedoch nach Poirier nicht richtig ist, der sie auch bei solchen in der Hälfte der Fälle beobachtet hat. Beim Erwachsenen kommt es meistens zu einem Durchbruche in die Gelenkhöhle. Trotzdem wäre es verkehrt, den Schleimbeutel als eine Ausstülpung, einen Recessus der Gelenkhöhle zu betrachten.

Wirkung.

Der ziemlich kräftige Muskel bewirkt die Streckung des Vorderarmes gegen den Oberarm, wie die drei Köpfe des M. triceps.

Außerdem kann er aber die Ulna und damit den ganzen Vorderarm im Ellenbogengelenke etwas nach außen zur Seite wenden, eine Bewegung, welche für die Pronation und Supination, also für die Drehbewegungen des Radius sehr vorteilhaft ist.

Duchenne hat beschrieben, daß die Ulna beim Uebergange der Hand von der Supination in die Pronation der Reihe nach 3 Phasen durchmacht: 1) eine leichte Streckung, 2) eine geringe Bewegung von innen nach außen, 3) eine schwache Beugung.

Der M. anconaeus bewirkt die zweite Bewegung, die Entfernung der Ulna nach außen.

Muskelbündellänge.

S. beim M. triceps S. 99.

Segmentbezüge.

7. 8. nicht mehr 6. Cervicalnerv. S. auch hier M. triceps.

III. Vorderarmmuskeln.

Allgemeines.

Die Einteilung der Vorderarmmuskeln ist bei weitem schwieriger, als die der Muskulatur des Unterschenkels, an welchem die drei Gruppen: Strecker, Wadenbeinmuskeln und Beuger, mit Leichtigkeit zu sondern sind. Die Grenzen werden da zum großen Teile durch Knochen bestimmt, welche sonst an keiner anderen Stelle des Körpers in solcher Ausdehnung muskel- und sehnenfrei zu Tage liegen, und außerdem vermöge der starren Gelenkverbindungen so gut wie unbeweglich, parallel nebeneinander liegen, zum geringeren Teile durch Zwischenmuskelbänder, welche bei jeder Haltung des Oberschenkels, Unterschenkels oder Fußes senkrecht von oben nach unten verlaufen. Anders beim Vorderarme: Nur die hintere Kante der Ulna nimmt

am Oberflächenbilde teil, und selbst die am Fuße so deutlichen Knöchel sind an der Hand als Proc. styloidei mehr dem Gefühle als dem Gesichte erreichbar. Viel wichtiger ist aber die Tatsache, daß beide Vorderarmknochen beweglich miteinander verbunden sind. Die für die anatomische Beschreibung meist als Grundstellung angenommene Supination, in welcher die Knochen einander parallel verlaufen, ist nicht die natürliche. Wenn wir uns einen Menschen auf allen Vieren sich bewegend vorstellen, wie ja kleine Kinder tun, welche noch nicht aufrecht zu gehen vermögen, so haben wir einen Vierhänder oder Vierfüßler vor uns. Dann ist aber die Hand in Pronationsstellung, Ulna und Radius kreuzen sich spitzwinklig. Der bei der Supination vollkommen lateral gelegene Radius bleibt dann nur in seinem oberen Drittel lateral, im mittleren liegt er vorn und in dem unteren medial; umgekehrt die Ulna zuerst medial, dann hinten und schließlich lateral. Die dem Knochen anliegenden Muskeln, Fascien und Zwischenmuskelbänder machen die Drehung mit. Die vielfach schon bei der Supination vorhandene Abweichung von der senkrechten Richtung kommt noch stärker zur Geltung, woraus sich für die Beschreibung — und auch für das schnelle Verständnis — große Uebelstände ergeben würden. Wir halten deshalb auch an der Grundhaltung der extremen Supination fest, bezeichnen also die Ränder des Vorderarmes als medial, wohl auch der Ulna entsprechend als ulnar, und den äußeren als lateral, oder auch, dem Radius entsprechend, als radial.

v. Bardeleben wünscht, und das mit gutem Rechte, daß die Bezeichnung „ulnar“ und „radial“ anstatt „medial“ und „lateral“ beim Vorderarme Anwendung findet, und diese Bezeichnung auch auf die Epicondylen des Humerus übertragen wird. Wir müssen jedoch auf eine Schwierigkeit hinweisen, indem dann 3 Bezeichnungen für die beiden Epicondylen des Humerus benutzt werden könnten: 1) Epicondylus humeri medialis s. flexorius s. ulnaris; 2) Epicondylus lateralis s. extensorius s. radialis. Den Bezeichnungen der N. B. A. dürfte deshalb bis zu einer Neuauflage zu folgen, und dieselben auch weiter beizubehalten sein, wenn nicht durch die Majorität in diesem oder jenen anderen Sinne beschlossen wird.

Bei der Abgrenzung der Muskelgruppen müssen wir in erster Linie nach Knochenmarken suchen. Die meist sichtbare, sicher aber deutlich fühlbare hintere Kante der Ulna dient schon seit alters her als Grenze zwischen Beugern und Streckern. Am Radius haben wir vergeblich in den Lehrbüchern nach einer ähnlichen Angabe gesucht. Gleichwohl ist eine unverrückbare Grenze vorhanden, über welche hinaus sich kein Beuger oder Strecker in das benachbarte Gebiet begeben kann. Das Bedürfnis nach dieser Linie ist auch weniger vorhanden, weil der Radius zu sehr in der Tiefe verborgen liegt, und besonders an der vorderen Fläche sich der M. brachioradialis mit seinem Muskelfleische auch über die M. flexorii hinüberlegt.

Es sind 2 Linien zu merken, welche ihren Scheitelpunkt am Ansatze des M. pronator teres haben. Die obere, schräge entspricht seinem proximalen Rande; äußerlich ist sie nur bis zu dem Punkte sichtbar, wo der Muskel von dem M. brachioradialis überkreuzt wird. Die untere, senkrechte folgt dem freien lateralen Rande des Radius und endet dicht proximal von dem Proc. styloideus entsprechend dem Ansatze des M. brachioradialis. Ob man diesen

Muskel seiner Funktion nach zu den Beugern oder seiner Lage nach zu der Streckmuskelgruppe rechnen will, spielt für unsere augenblickliche Betrachtung keine Rolle. Der Ansatz liegt genau an der Grenze und am Ende der Beuger und Strecker, und es mag dem Belieben des Einzelnen überlassen bleiben, den Knochenpunkt als zur einen oder anderen Gruppe gehörig zu betrachten.

Ursprung und Lage am Oberarme, wie auch am Vorderarme lassen ihn zu den Beugern gehören, erst die Fascie scheint einen engeren Anschluß an die Brachioradialgruppe zu bewirken, bei der er aus topographischen Gründen beschrieben werden muß.

Nach Knochenansatz und Fascieneinrichtung ergeben sich nur zwei große Muskelgruppen, eine innere, ulnare und eine äußere, radiale. Die mediale Gruppe umfaßt die M. flexorii einschließlich der Pronatoren, die laterale die M. extensorii einschließlich der sogenannten Brachioradialgruppe mit dem M. supinator.

Wie die Haltung des Vorderarmes in Supination ausschließlich aus Bequemlichkeitsrücksichten gewählt ist, so kann auch für die Einteilung der Vorderarmmuskeln eine ebensolche gewählt werden, welche einfach ist, ohne im wesentlichen von den gewöhnlichen Darstellungsweisen abzuweichen. Eine solche findet sich in M. Duval [1]), welcher die 20 Muskeln des Vorderarmes zunächst in die 3 Hauptgruppen Flexoren, Extensoren und Brachioradialgruppe zerlegt, bei den beiden ersteren, wie üblich, eine oberflächliche und tiefe Schicht unterscheidet und, was das Wichtige ist, jeder der so entstehenden 5 Gruppen 4 Muskeln namentlich zuweist.

I. M. flexorii:
- a) oberflächliche Schicht:
  - 1) M. pronator teres,
  - 2) M. flexor carpi radialis,
  - 3) M. palmaris longus,
  - 4) M. flexor carpi ulnaris;
- b) tiefe Schicht:
  - 5) M. flexor digitorum sublimis,
  - 6) M. flexor digitorum profundus,
  - 7) M. flexor pollicis longus,
  - 8) M. pronator quadratus;

II. M. extensorii:
- a) oberflächliche Schicht:
  - 9) M. anconaeus,
  - 10) M. extensor carpi ulnaris,
  - 11) M. extensor digiti minimi,
  - 12) M. extensor digitorum communis;
- b) tiefe Schicht:
  - 13) M. abductor pollicis longus,
  - 14) M. extensor pollicis brevis,
  - 15) M. extensor pollicis longus,
  - 16) M. extensor indicis proprius s. indicator;

1) l. c. S. 181.

III. Brachioradialgruppe:
17) M. brachioradialis,
18) M. extensor carpi radialis longus,
19) M. extensor carpi radialis brevis,
20) M. supinator.

M. pronator teres.

Synonyma: Länglicher oder runder Vorwärts- oder Einwärtswender oder -dreher; M. pronator rotundus; long ou rond pronateur, pronateur oblique (Winslow), grand pronateur (Bichat), epitrochléo-radial (Chaussier, Dumas).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser am meisten proximal gelegene Muskel der Beugegruppe des Vorderarmes besteht aus 2 Köpfen von sehr ungleicher Stärke, welche vom Epicondylus medialis humeri bezw. von der Tuberositas ulnae entspringen und sich in schräg nach unten und lateralwärts gerichtetem Verlaufe zu der Mitte des Radius begeben. Indem der Muskel so die proximale Hälfte des Vorderarmes schräg durchschneidet, kreuzt er auch die Flexions- und Rotationsachse des Ellenbogengelenkes. Außer der besonders pronierenden Wirkung sind hier schon seine wichtigen Lagebeziehungen zu den Gefäßen und Nerven der Ellenbeuge zu erwähnen, deren mediale distale Begrenzung er bildet. Noch über der ihn deckenden Fascie verlaufen die V. basilica und mediana cubiti, sowie die Zweige des N. cutaneus antebrachii medialis. An seiner freien Radialseite kommt zunächst der N. medianus, der zwischen beiden Köpfen seinen Weg nimmt, den Muskel also durchbohrt, dann die Vasa brachialia, deren Endäste den Muskel umfassen. Die Vasa radialia ziehen nämlich über das distale, radiale Ende des Muskels hinweg, während die Vasa ulnaria noch unter dem tiefen Kopfe ihren Weg ulnarwärts nehmen.

Idiotopie und Skeletopie.

I. Das Caput humerale entspringt:

1) vor allem vom Epicondylus medialis humeri, auf dessen ganze vordere Fläche sich der humerale Ursprung beschränken kann;

2) in der Regel aber auch im Anschlusse daran vom Septum intermusculare mediale;

3) dazu kommt der Ursprung aus dem Sehnenblatte, welches ihn vom M. flexor carpi radialis und digitorum sublimis trennt.

Der beim Ursprunge platte, radialwärts zugeschärfte Rand zeigt an der freien Oberfläche sehnige Einlagerungen, ferner besonders an der dem M. flexor carpi radialis zugewandten Fläche ein starkes einheitliches Sehnenblatt. An der Stelle, wo ihn der Lacertus fibrosus überkreuzt, ist der Bauch plattrundlich geworden, dann bleibt er noch unterhalb desselben für eine Strecke unter der Fascie frei. In der Tiefe tritt in diesem Bereiche gewöhnlich der tiefe Kopf an ihn heran.

II. Das Caput ulnare ist bei weitem schwächer und nicht einmal immer vorhanden. Dasselbe entspringt mit platter Sehne am medialen Rande der Tuberositas ulnae, unmittelbar neben der Ansatzsehne des

M. brachialis, mit der es häufig innig verbunden ist. An einem unserer Präparate hatte das Caput ulnare eine kontinuierliche Ursprungslinie von 5 cm.

Nach der Vereinigung beider Köpfe setzt der Muskel seinen schräg radialwärts gerichteten Verlauf fort, verschwindet dabei aber unter dem M. brachioradialis. Die Endsehne entwickelt sich nunmehr und wird zunächst an der vorderen und proximalen Fläche des Muskels frei, s. Fig. 51. Während sich die oberflächlichen Muskelbündel direkt in die Sehnenfasern fortsetzen, gewinnen die kürzeren, distalen Bündel unter spitzen Winkeln die Seitenfläche der Endsehne. Breit, stark, jedoch abgeplattet tritt diese an die laterale Kante des Radius unterhalb der Stelle, wo sich der distale Rand des M. supinator in umgekehrter Richtung um den Knochen nach vorn herumschlägt, und windet sich schräg abwärts um den Radius herum, um noch etwas auf die dorsale Fläche überzugreifen. Am Knochen ist diese ungefähr in der Mitte des Radius gelegene Stelle meistens durch eine deutliche Rauhigkeit gekennzeichnet; vielleicht wäre für sie die Einführung der Bezeichnung „Tuberositas pronatoria" angebracht.

Holotopie und Syntopie.

Betrachtet man den M. pronator teres im Zusammenhange mit seiner Umgebung, so muß man den nur von der Haut und Fascie bedeckten größeren Teil von dem unter der Brachioradialgruppe verborgenen kleineren Endteile unterscheiden. Die Pars superficialis zerfällt nun wieder durch den Lacertus fibrosus in 3 Unterabteilungen, eine mittlere in seinem Bereiche, eine obere, proximale und eine untere, distale. Die obere Abteilung begrenzt mit ihrem freien, radialen Rande die Ellenbeuge von innen her; hier liegen der N. medianus und radialwärts von ihm die A. brachialis (cubitalis) mit Begleitvenen. Unter dem Lacertus fibrosus teilt sich die Arterie. Während die A. radialis sich noch weiter dem radialen Rande des Muskels anschließt, tritt die A. ulnaris unter den mittleren Teil, und zwar, wie oben schon erwähnt, noch unter das Caput ulnare, falls dieses nicht fehlt. Dabei gibt der schräge Verlauf des Lacertus fibrosus zugleich die ungefähre Richtungslinie für die A. ulnaris unter dem M. pronator teres an. An dem von der Brachioradialgruppe bedeckten, also ohne weiteres nicht sichtbaren Teile des Muskels, ist besonders auf die spitzwinklige Ueberkreuzung durch die A. radialis hinzuweisen, welche dem M. pronator teres so eng anliegt, daß die injizierte Arterie am gehärteten Präparate eine deutliche Furche in dem Muskelfleische hervorruft. Auch der R. superficialis n. radialis liegt noch über dem M. pronator teres, sowie der M. extensor carpi radialis brevis. Ueber alle diese Teile legt sich aber wie eine breite Decke der ulnarwärts abgerundete M. brachioradialis.

Mit der tiefen Fläche liegt er zunächst auf dem Epicondylus medialis, dann auf dem M. brachialis, entsprechend dem medialen Teile der Trochlea humeri, darauf legt sich der tiefe Kopf auf die Ansatzsehne des M. brachialis, überlagert die A. ulnaris und den M. flexor digitorum sublimis. Der schräge Verlauf des Muskels gibt noch einen guten Anhaltspunkt für die Richtung des Ansatzes des M. supinator und des Ursprunges des M. flexor pollicis longus, indem diese drei Linien zusammenfallen.

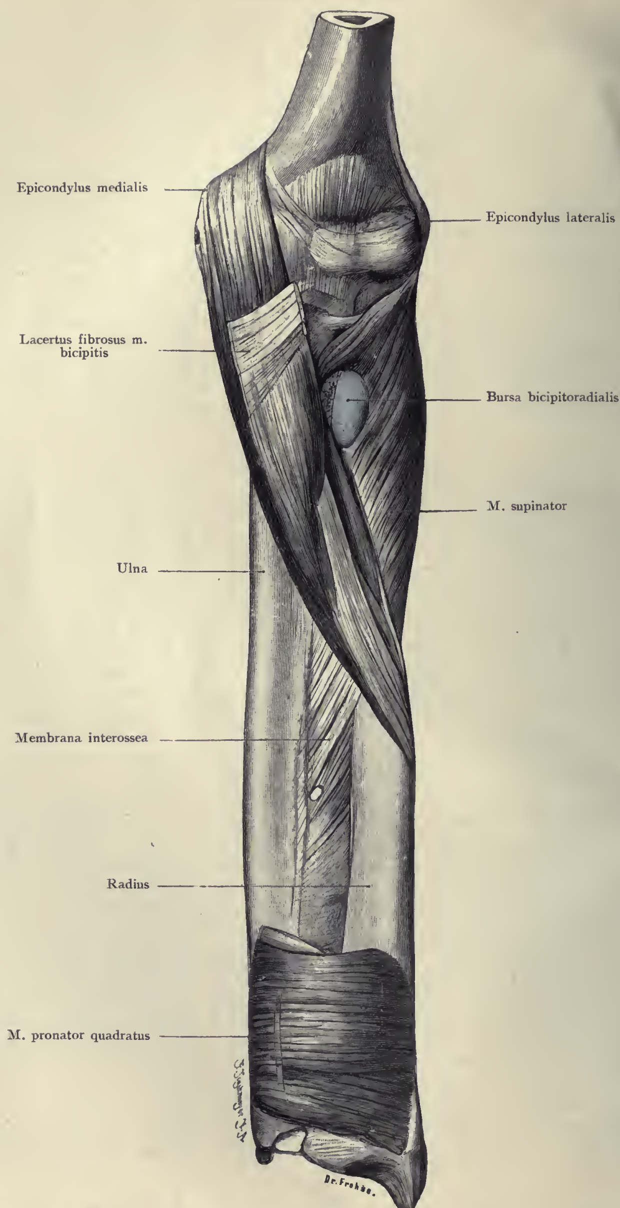


Fig. 51. M. pronatores teres et quadratus und supinator bei Supination, Muskelbild.

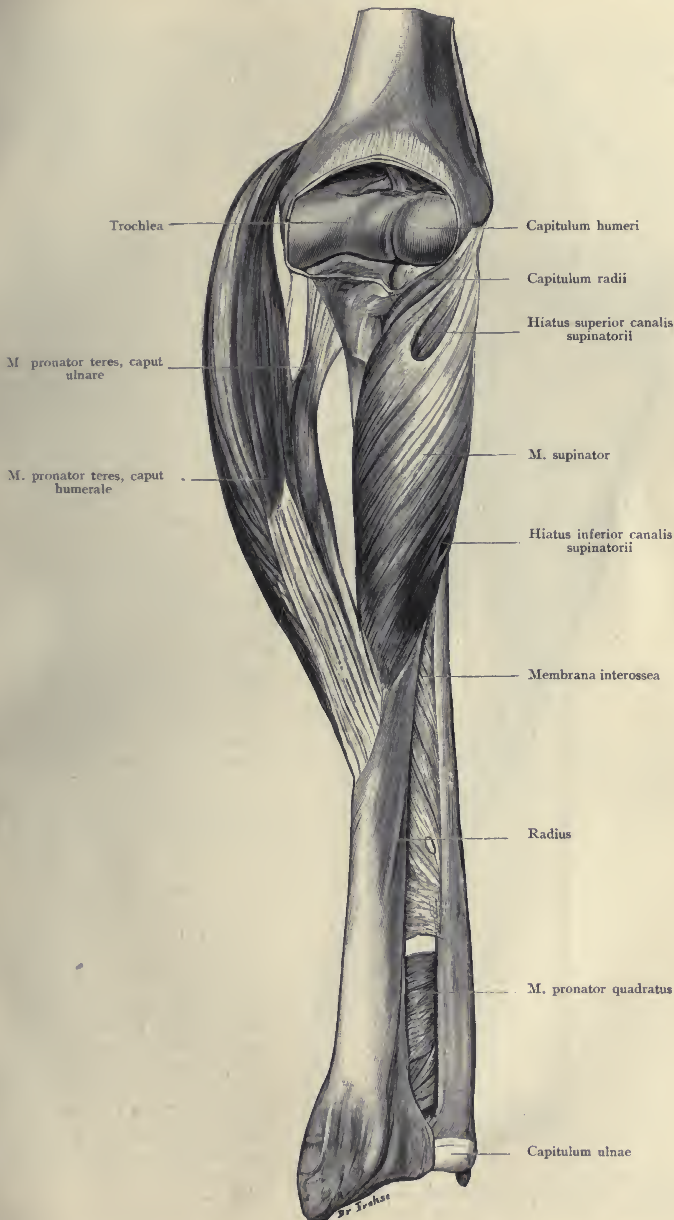


Fig. 52. M. pronatores teres et quadratus und supinator bei Pronation, Muskelbild.

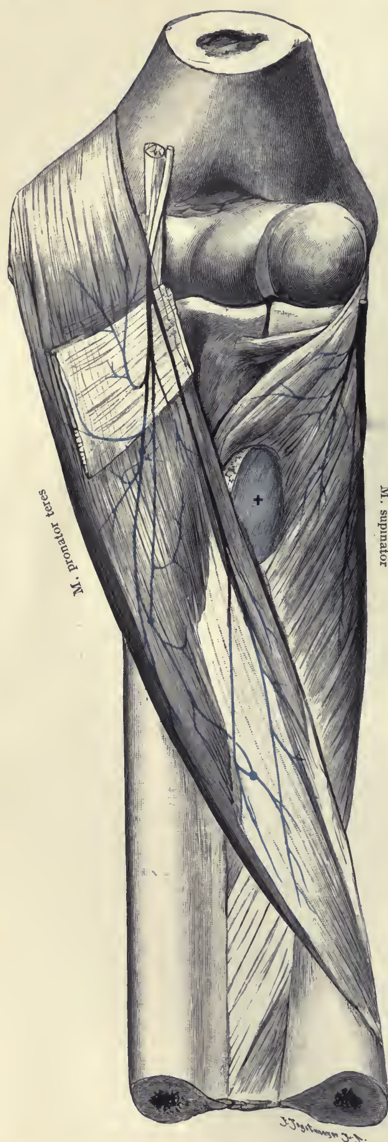


Fig. 53. M. pronator teres und supinator bei Supination, Nervenbild. + Bursa bicipitoradialis.

Die untere, distale Fläche schließt sich eng an die M. flexor carpi radialis und digitorum sublimis an, so eng, daß nur eine künstliche Trennung möglich ist.

Wirkung.

Der Muskel hat bei supiniertem Arme eine hervorragend pronierende Wirkung; wenn die Zusammenziehung nach vollendeter Pronation weitergeht, muß auch eine beugende Nebenwirkung eintreten. Aber diese Bewegung ist für gewöhnlich unbedeutend, nur wenn seine pronierende Wirkung durch die Kontraktion eines Antagonisten, z. B. des M. biceps, aufgehoben ist, wird er zu einem kräftigeren Beuger. Liegt das Punctum fixum am Vorderarme, z. B. beim Klimmziehen am Recke mit Untergriff, d. h. bei Supination, so beugt er den Oberarm gegen den Vorderarm, genau wie es die anderen, noch vom Epicondylus medialis entspringenden Muskeln der Beugegruppe tun. Daß der bei den Streckern zu beschreibende M. brachioradialis die gleiche Wirkung hat, sei schon hier beiläufig erwähnt.

Innervation.

Die 1—3 Nervenzweige verlassen den N. medianus an wechselnder Stelle, bald schon hoch oben in der Ellenbeuge, bald in ihrer Mitte, bald erst unter dem Muskel. Sie können sowohl medial- wie lateralwärts vom Stamme austreten, überkreuzen ihn aber stets, bevor sie von der Tiefe aus an den Muskel herantreten. Gewöhnlich sind

es 2 Zweige, von denen der eine oberhalb des Lacertus fibrosus wesentlich zum Caput humerale zieht, der andere distalwärts von demselben am freien radialen Rande des Muskels bis zur Höhe der Endsehne herabsteigt und sich dann erst in die Tiefe senkt. Er versorgt außer dem Caput ulnare noch einen beträchtlichen Teil der unteren Muskelbündel des Caput humerale, oder richtiger diejenigen, welche oben als von der Aponeurosis intermuscularis entspringend beschrieben sind.

Gefäßversorgung.

Wir geben hier einmal eine genauere Gefäßbeschreibung, weil sie für den Kollateralkreislauf an der vorderen Seite des Ellenbogengelenkes von Wichtigkeit ist, und verweisen im übrigen auf die Darstellung der Fascien.

Die Arterien kommen oben aus der A. brachialis, unten aus der A. radialis, zum geringen Teile auch aus der A. ulnaris. Erwähnenswert ist nur die Anastomose zwischen der A. collateralis ulnaris inferior und dem R. anterior der A. recurrens ulnaris, welche in Begleitung einer ansehnlichen Vene an der medialen Seite des N. medianus zwischen beiden Köpfen des M. pronator teres hindurchzieht. Die anderen Gefäße sind unbedeutende R. musculares.

Muskelbündellänge.

Minimum 3,9 cm
Maximum 7 „
Durchschnitt aus 11 Messungen 5,4 „
Unterschied in Centimetern 3,1, in Prozenten 80 %.

Segmentbezüge.

6. 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	20	16,5	3,5	82,5
II. linker schwacher Arm	16	14	2	87,5
III. rechter starker Arm	42	38,5	3,5	91,3
IV. linker starker Arm	38	34	4	89,5
Durchschnitt aus diesen Messungen	29	25,8	3,2	87,7

Varietäten.

Die meisten Varietäten spielen sich am Ursprunge vom Oberarmbeine ab. Hier können sie bis zu seiner Mitte reichen und sich dort von einem besonderen Proc. supracondyloideus loslösen. Notwendig ist dieser Knochenvorsprung nicht und auch nicht das Umfassen des Gefäßnervenbündels durch das Muskelfleisch des M. pronator teres. Die dem Ursprunge benachbarten Gebilde: Septum intermusculare mediale, M. brachialis bis hinauf zum Ansatze des M. coracobrachialis, Fascia brachii bis herunter zu dem Lacertus fibrosus oder der Aponeurosis antebrachii können accessorischen Bündeln oder Köpfen zum

Ursprunge dienen. Sie können auf eine kleinere oder größere Strecke selbständig bleiben: Verdoppelung des Caput humerale. Ist gleichzeitig ein Caput ulnare vorhanden, so ist der Muskel drei- oder vielköpfig.

Der Ansatz am Radius kann mitunter eine beträchtliche Ausdehnung erfahren.

M. flexor carpi radialis.

Synonyma. Innerer Speichenmuskel, Speichenbeuger der Hand; M. radialis int. s. anticus, Palmaris longus Gallorum, Flexor manus radialis; grand palmaire, radial antérieur, épitrochléo-métacarpien CHAUSSIER, DUMAS.

Allgemeine Beschreibung.

Der spindelförmige Muskel entspringt von der Spitze des Epicondylus medialis humeri, zieht schräg lateralwärts nach distal und entwickelt schon in der Mitte des Vorderarmes seine lange Sehne, welche vornehmlich an der Basis des zweiten Mittelhandknochens ihren Ansatz findet. Von seinem Ursprunge bis zum Handgelenke ist er nur von Haut und Fascie bedeckt, also eine Pars superficialis; die verhältnismäßig kurze Strecke von hier bis zum Ansatze wendet sich immer mehr in die Tiefe. Diese Pars profunda verdient eine ganz besondere Besprechung, nicht allein wegen ihrer eigenen Sehnenscheide, sondern auch wegen der Beziehungen zum sogenannten Hohlhandtunnel. Am wichtigsten ist jedoch die Namengebung mit Rücksicht auf die physiologische Wirkung; der augenblicklich durch die B. N. A. festgelegte Name ist nämlich ein rein topographischer, weil er bezeichnet wird als der radiale Handwurzelbeuger, obwohl er mit dem Radius nicht das geringste zu tun hat. Wie man sich an seinem eigenen Arme durch das Vorspringen bei Ulnarflexion oder Unverändertbleiben seiner Sehne bei Radialflexion sehr leicht überzeugen kann. bewegt er die Hand nicht radialwärts, sondern gegen den Ursprung hin, gegen den Epicondylus medialis, d. h. ulnarwärts. Der M. flexor carpi ulnaris entspricht seinem anatomischen Namen insoweit, als er noch in großer Ausdehnung von der hinteren Kante der Ulna entspringt; wir müssen aber hier schon betonen, daß bei elektrischer Reizung nur der vorderen Bündel die Hand radialwärts gebeugt wird.

Der Nerv, ein Zweig des N. medianus, tritt bereits hoch oben, etwa an der Grenze zwischen dem oberen (proximalen) und mitttleren Drittel des Vorderarmes, von der Tiefe her in den Muskel ein, was ja verständlich ist, weil in der distalen Hälfte des Vorderarmes nur unbedeutende Muskelbündel noch vorhanden sind.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung des Muskels vom Epicondylus medialis ist zwar stark sehnig, aber räumlich recht gering, die Muskelbündel entwickeln sich besonders aus den Aponeuroses intermusculares zusammen mit denen der Nachbarmuskeln; die sogenannten Ursprünge aus der Fascia antebrachii sind kaum der Rede wert und werden von uns in anderer Weise aufgefaßt.

Systematisch wäre also aufzuführen:

1) knöcherner Ursprung, starksehnig, aber abgeplattet, an der Spitze des Epicondylus medialis;

[2) scheinbarer Ursprung von der Fascia antebrachii und dem Lacertus fibrosus m. bicipitis;]

3) Hauptursprünge von den Aponeurosen, die ihn mit den Nachbarmuskeln vereinigen und gleichzeitig das jeweilige Muskelfleisch voneinander trennen. Diese Muskeln sind regelmäßig: lateral der M. pronator teres, unten, in der Tiefe, der M. flexor digitorum sublimis; unregelmäßig ist der Abschluß nach innen. Da ist es entweder der M. palmaris longus oder, wenn dieser, wie so häufig, fehlt, ebenfalls der M. flexor digitorum sublimis.

Der sich aus diesen Ursprüngen entwickelnde Muskelbauch ist in seiner Gesamtform spindelförmig, in der Architektur fiederförmig, der gewöhnlichen Ausdrucksweise nach doppeltgefiedert, gebaut. Da sich die Endsehne an der Oberfläche entwickelt, und zwar schon in der proximalen Hälfte des Vorderarmes, konvergieren die oberflächlich gelegenen Muskelbündel gegen sie hin, wie die Blätter einer doppeltgefiederten Pflanze gegen den Hauptstiel. Bis hierher trifft der Vergleich zu; wir dürfen aber die in der Tiefe gelegenen Ursprünge, welche überhaupt die Hauptmasse des Muskelbauches darstellen, nicht vernachlässigen. Bereits in der Mitte des Vorderarmes macht sich am Oberflächenbilde die beiderseits vom Muskelfleische umrahmte Endsehne bemerkbar, welche jedoch wirklich frei erst im distalen Drittel wird. Zuerst ist sie platt, je näher zum Handgelenke hin nimmt sie cylindrische Form an und verschwindet am Ulnarrande des Daumenballens etwas radialwärts von der Mitte in der Tiefe. Hierbei erhält sie eine Schleimscheide, welche in den Abbildungen meistens vernachlässigt wird, obwohl ihre Länge 6 cm erreichen kann. Der Hauptansatz findet an der Basis des 2. Mittelhandknochens statt.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht der Fascie und Haut, die Endsehne beherrscht in der ausgesprochensten Weise das Bild der Beugeseite. Besonders wenn der M. palmaris longus fehlt, springt sie bei ulnarer Flexion der Hand als deutlich sichtbarer und leicht zu umgreifender Strang hervor. Aber auch bei Dorsalflexion der Hand macht sich ihre Gegenwart bei ihrer oberflächlichen Lage noch dem Auge durch die hellere Farbe bemerkbar. Da der Vorderarm an dieser Stelle auch bei fetten Leuten nur wenig Panniculus adiposus aufweist, ist die Endsehne immer deutlich erkennbar, und praktisch spielt sie ja, sei es beim Aufsuchen des Pulses oder des N. medianus, die allergrößte Rolle. Die Facies medialis s. ulnaris und lateralis s. radialis stellen im Muskelteile eigentlich nur die entsprechenden freien Ränder dar, deren lateraler sich gegen den M. pronator teres, und deren medialer sich gegen den M. palmaris longus bezw. den M. flexor digitorum sublimis wendet. Im sehnigen Teile bildet die A. radialis die laterale Nachbarschaft, der N. medianus besonders bei Volarflexion der Hand und Beugung der Finger die mediale. Diese Haltung muß allerdings gewählt werden, weil sonst der N. medianus nicht an die Oberfläche gelangt, und nur der M. flexor digitorum sublimis in Betracht kommt. Die Facies profunda entspricht gemein-

hin dem M. flexor digitorum sublimis, unter allen Umständen dann, wenn die Hand dorsal flektiert, und die Finger gestreckt werden. Bei der Wichtigkeit dieser Tatsache haben wir die beiden Figuren 13 und 14 beigefügt.

Wirkung.

Er beugt die Hand nicht nach radialwärts, wie die Bezeichnung radialis vermuten lassen könnte, sondern vielmehr ulnarwärts gegen den Epicondylus medialis hin. Das kann ja auch nicht wundernehmen, wenn man sich den Verlauf des Muskels klar macht. Der feste Punkt, das gewöhnliche Punctum fixum liegt ganz medial, der Ansatz an der Hand, das gewöhnliche Punctum mobile, ziemlich radial, jedenfalls radialwärts von der Mittellinie. Daraus ergibt sich, daß die Hand bei der Kontraktion des Muskels medial gebeugt werden muß. Wer diesen theoretischen Erwägungen nicht ohne weiteres beipflichten will, überzeuge sich nur an dem eigenen Arme oder dem eines geeigneten Modelles. Bei der Beugung der Hand radialwärts verschwindet die Sehne fast in der Tiefe und kann von dem palpierenden Finger unschwer nach rechts oder links verschoben werden. Bei der Beugung der Hand ulnarwärts dagegen springt die Sehne mit außerordentlicher Deutlichkeit hervor und setzt den palpatorischen Untersuchungen energischen Widerstand entgegen. An geeigneten Armen kann man sogar den ganzen Verlauf des M. flexor carpi radialwärts durch die Haut erkennen, besonders wenn man den untersuchten Arm hoch heben läßt, damit vor allen Dingen die Hautvenen blutleer werden. Dann sieht man bei Dorsalflexion und radialer Abduktion der Hand den Muskelbauch passiv gedehnt, d. h. handwärts verschoben, bei der Kontraktion des Muskels, d. h. der ulnaren Flexion der Hand dem Epicondylus medialis zugerückt. Man kann unter Umständen das ganze Spiel des Muskels beobachten, wie er sich in seinem Fascien-, bezw. aponeurotischen Bette hin und her bewegt.

Die eben von uns gegebene Schilderung, welche wir vor der Kenntnisnahme des Buches von Duchenne: Die Physiologie der Bewegungen, niedergeschrieben und in dieser Form absichtlich beigehalten haben, gibt uns nach unserer Meinung das Recht, auch seine sonstigen Untersuchungen einer scharfen Nachprüfung zu unterziehen. Denn gerade bei diesem so leicht der elektrischen Reizung zugängigen Muskel hätte er auf unsere Folgerungen kommen oder wenigstens den Widerspruch mit den üblichen Darstellungen ahnen müssen. Bei der Wichtigkeit dieses Punktes sei der S. 125 angeführte kurze Absatz wörtlich erwähnt:

„Wird der Radialis internus [M. flexor carpi radialis] faradisiert, so beugt er zuerst die Hand gegen den Vorderarm. Bei einem stärkeren Kontraktionsgrade bringt er die Hand in Pronation. Wenn man die Pronation verhindert und die Hand in Supination festhält, so bemerkt man, daß der äußere Rand der Hand sich mehr beugt, als ihr innerer, und daß die Palmarfläche ein wenig nach innen sieht."

Der behauptete Einfluß auf die Pronation ist undenkbar, weil dazu eine Anheftung des Muskels am Radius gehörte, und höchstens erklärlich durch eine passive Wirkung auf die Haut, welche bei Anspannung

der Sehne die Verlaufsrichtung des M. pronator teres in stumpferem Winkel wiedergibt. Wahrscheinlicher wirkt aber die Elektrizität bei stärkeren Strömen gleichzeitig auf den M. pronator teres selbst (s. Fig. 54).

Innervation.

Der in der oberen Hälfte des Vorderarmes gelegene spindelförmige Muskelbauch erhält seinen Nerven von der Facies profunda aus, und zwar benutzt derselbe ein sehnig umgrenztes Loch zum Durchtritte, welches entweder im Ursprungsgebiete des M. flexor digitorum sublimis liegt oder an der Grenze dieses und des M. pronator teres. Bei der Muskelbeschreibung ist bereits darauf hingewiesen worden, wie er von der Aponeurosis muscularis eingescheidet wird; ferner darauf, daß die Hauptmasse des Muskelbauches an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Vorderarmes gelegen ist. Dicht darüber, also noch im proximalen Drittel des Vorderarmes, liegt die anatomische Eintritts- und auch die elektrische Reizungsstelle des Nerven. Alsbald teilt sich dann der Nerv in 2 oder mehr Aeste. Die rückläufigen Zweige sind weniger stark als die absteigenden. Beide konnten wir bis in die Nähe der Ursprungssehne und das distale Ende des Muskelfleisches verfolgen und außerdem mehrere intramuskuläre Verbindungen nachweisen.

Muskelbündellänge.

Minimum 4,5 cm
Maximum 6,7 „
Durchschnitt von 12 Messungen 5,8 „
Unterschied in Centimetern 2,2, in Prozenten 50 %.

Segmentbezüge.

6. 7. (8). Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	15	11,2	3,8	67
II. linker schwacher Arm	12	10,5	1,5	87,5
III. rechter starker Arm	33	26,5	6,5	80,3
IV. linker starker Arm	30	23	7	77
Durchschnitt aus diesen Messungen	22,5	17,8	4,7	77,9

Varietäten.

Die Varietäten beim Ursprunge betreffen Verbindungen mit
1) M. biceps,
2) Ulna und
3) Radius;

die des Ansatzes Insertionen am:
1) Lig. carpi transversum,
2) Os naviculare,
3) Os multangulum majus.



Fig. 54. Beugeseite des Vorderarmes mit Projektion der Verzweigung des N. medianus.

Recht häufig findet sich auch ein Uebergreifen der Endsehne auf das Os metacarpale III, selbst IV.

In den V. B. findet sich unter No. 82 ein Flexor carpi radialis brevis, welcher von der Ulna entspringt und vor dem langen am Os multangulum majus und den Handbändern ansetzt. Unter No. 104 ist folgender Fall beschrieben: Der M. pronator quadratus fehlte beiderseitig, dafür war jedoch ein M. flexor carpi radialis brevis vorhanden. Ursprung von der Ulna sowohl, wie vom Radius. Ansatz fächerförmig vor dem eigentlichen M. flexor carpi radialis am Os multangulum majus und minus, sowie den volaren Handbändern. No. 420. 2 M. flexores carpi radiales.

M. palmaris longus.

Synonyma: Langer Hohlhandmuskel, Handsehnenspanner; petit palmaire Poirier, long palmaire, palmaire grêle Cruveilhier, épitrochléo-palmaire Chaussier, épitrochléo-carpi-palmaire Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Da dieser Muskel zu den wenigen gehört, welche in der ganzen Ausdehnung oberflächlich liegen, und er außerdem recht häufig vollkommen fehlt, muß sich letztere Tatsache mit Leichtigkeit an jedem Arme, besonders dem des Lebenden feststellen lassen. Wenn er vorhanden ist, springt seine Sehne nämlich bei der Handbeugung als dünner Strang am allermeisten vor sämtlichen anderen Sehnen hervor.

Er liegt mit seinem Muskelbauche zwischen den M. flexores carpi radialis und ulnaris, ersterem dicht angeschmiegt, von letzterem gewöhnlich durch eine an die Oberfläche des Vorderarmes gelangende Abteilung des M. flexor digitorum sublimis getrennt.

Es gibt keinen anderen Muskel des menschlichen Körpers, welcher so enorme Unterschiede nach Ursprung, Lage und Größe, Vorkommen und Fehlen, Einköpfigkeit, Zweiköpfigkeit u. s. w. aufweist, wie gerade der M. palmaris longus.

Vergleichend-anatomisch ist der Zusammenhang mit der Aponeurosis palmaris erwähnenswert. Auch wenn der M. palmaris longus fehlt, ist diese aponeurotische Platte immer vorhanden, d. h. der Muskelbauch am Vorderarme, welcher diese Aponeurose hervorgehen ließ, ist hinterher degeneriert und dem Auge verschwunden.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt an dem scharfen Winkel des Epicondylus medialis (ulnaris) humeri.

Wir wollen hier den Muskel so darstellen, wie er für gewöhnlich beschrieben und abgebildet wird, als spindelförmigen dünnen Muskelbauch, der ungefähr in der Mitte des Vorderarmes in seine dünne Endsehne übergeht und in der Hohlhand in die Aponeurosis palmaris ausstrahlt. Wer einmal diesen Muskel an einer Reihe von Präparaten durchgearbeitet hat, wird wissen, daß diese Schilderung nur konventionell ist.

In normalen Fällen liegt der Ursprung in einem fibrös-sehnigen Trichter, welcher hautwärts von der Fascia antebrachii und dem

Lacertus fibrosus bicipitis, radialwärts vom M. flexor carpi radialis, ulnarwärts und in der Tiefe vom M. flexor digitorum sublimis gebildet wird. Sämtliche Grenzen sind aponeurotisch. Auch hier müssen wir hervorheben, daß die Fascien, wie es sonst wohl beschrieben wird, nichts mit dem Muskelursprunge zu tun haben.

Die Endsehne bettet sich frühzeitig in eine Duplikatur der Fascia antebrachii ein, entwickelt aber keine Sehnenscheide; deshalb nicht, weil weder haut- noch knochenwärts eine Reibung an festen Gebilden statthat.

Eine weitere Beschreibung ist nach den vielen angedeuteten Varietäten in dieses Gebiet zu verweisen, auch die Wirkung wird erst bei der Aponeurosis palmaris behandelt werden.

Innervation.

Der Muskel ist nach der Häufigkeit seines Vorkommens und der Mächtigkeit seiner Entwickelung den größten individuellen Schwankungen unterworfen, selbst an den beiden Seiten desselben Körpers; dementsprechend auch seine Innervation. Ulnar von dem M. flexor carpi radialis gelagert, erhält er seinen meist sehr feinen und schwer darzustellenden Nerven durch die Muskulatur des M. flexor digitorum sublimis hindurch; bisweilen ebenfalls unter Bildung eines Sehnenloches; was aber von großer Wichtigkeit ist. Er tritt weiter proximal in seinen Muskel ein, als der Nerv für den M. flexor carpi radialis. Unsere anatomischen Befunde sind inzwischen von Toby Cohn bei unseren gemeinschaftlichen Untersuchungen, welche wir am Lebenden angestellt haben, bestätigt und bei der dritten Auflage dieses Autors umgeändert worden.

Die innere Verzweigung bietet keine Besonderheiten und ist die der spindelförmigen Muskeln.

In der Astfolge der Zweige des Medianus, welche dieser zu den Muskeln des Vorderarmes liefert, steht er an zweiter Stelle, und zwar sondert sich der Nerv gewöhnlich aus demjenigen Aste ab, welcher die zahlreichen Zweige für den oberen Bauch des M. flexor sublimis für den Zeigefinger liefert.

Anmerkung. T. Cohn hat den gewiß sehr anerkennenswerten Vorschlag gemacht, die Maßbestimmungen an einem Individuum nach der Breite der 3 mittleren Finger des Patienten zu machen. Wir halten es aber für einfacher und bequemer, solche topographischen Bestimmungen nach Centimetern zu geben unter Angabe der Knochenlänge von dem entsprechenden Teile des Armskeletes. Wenn wir von diesem Gesichtspunkte ausgehen wollen, so liegt die günstigste Reizungsstelle für den M. flexor carpi radialis 9 cm distal vom Epicondylus medialis humeri, etwas ulnarwärts von der Mittellinie des supinierten Vorderarmes.

Für den M. palmaris longus liegt die Reizungsstelle etwa 7 cm distal vom Epicondylus medialis, dem Ulnarrande des Vorderarmes näher, als der Mittellinie.

Segmentbezüge.

7. 8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	5	3,7	1,3	74
II. linker schwacher Arm	—	—	—	—
III. rechter starker Arm	8	6	2	75
IV. linker starker Arm	8	5,5	2,5	68,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	7	5,1	1,9	72,9

Varietäten.

Dieser Muskel variiert eigentlich so häufig, daß man keinen Typus aufstellen kann.

Wir haben diese Tatsache schon oben vollauf berücksichtigt und geben deshalb nur eine eigene Angabe. Jede genauere Untersuchung kann neue Varietäten kundtun. Wir möchten unsererseits die künftigen Beobachtungen auch auf die Innervation ausgedehnt wissen, weil wir eine teilweise Versorgung dieses Muskels auch durch den N. ulnaris nachweisen konnten. — Obwohl der Muskelbauch beim Erwachsenen inkonstant ist, muß seine sehnige Endausbreitung als konstante und vom Muskel unabhängige Bildung bezeichnet werden. Wir haben deshalb der Aponeurosis palmaris einen besonderen Abschnitt gewidmet, dessen Umfang über das gewöhnliche Maß hinausgeht.

Das Fehlen ist von W. Gruber beiderseits auf 22 Proz., einerseits auf 27 Proz. festgelegt. Der ganze Muskel kann fleischig sein, Henle, oder bloß das mittlere Drittel, andererseits das mittlere Drittel sehnig und ein oberer und unterer Bauch, M. digastrique Macalister, oder nur ein breiterer oder schmaler sehniger Streifen. Er kann auch dicht oberhalb des Handgelenkes entspringen von der Fascia antebrachii, Hallet, oder oben vom Lacertus fibrosus, Gruber, und den benachbarten Muskeln (Flexor carpi ulnaris und radialis), oder auch mit überzähligen Bündeln von den Knochen selbst, vom Humerus, Radius oder Ulna; kurz und gut der Ursprung ist den außerordentlichsten Schwankungen ausgesetzt; ebenso aber auch der Ansatz:

entweder schon an der Fascia antebrachii,
oder am Thenar,
oder am Carpus,
oder an den Beugesehnen,
oder am M. abductor pollicis longus.

Aber nicht genug hiermit; der Muskel kann sich auch verdoppeln, besonders in der Sehne, und jede Sehne kann sich der oben geschilderten Ansatzmöglichkeiten bedienen.

Aus allen diesen Gründen halten wir es für zwecklos, für den M. palmaris longus eine Norm für Ursprung, Muskelbauch oder Ansatz aufzustellen.

In den V. B. finden sich neben vielen anderen 2 Fälle von Verdoppelung des Muskels, wobei der accessorische Muskelbauch im unteren Drittel, No. 289, oder im mittleren Drittel, No. 396, gelegen sein kann. Ferner findet sich eine Angabe über eine vierfache Teilung der Endsehne No. 220, des weiteren 3 Fälle eines M. palmaris profundus No. 193. Die Sehne verschmilzt mit der des M. flexor digitorum profundus. — No. 438. Der M. palmaris profundus entspringt

unter dem M. pronator teres an der lateralen Kante des Radius. Muskelbauch auf dem M. flexor pollicis longus. Endsehne unter dem M. flexor carpi radialis, über dem N. medianus und unter dem Lig. carpi transversum gelagert. Definitiver Ansatz in der Palmaraponeurose. — No. 460. Ursprung von der Facies profunda des M. flexor digitorum sublimis. Ansatz erst in der Vola oberflächlich.

Eigene Beobachtung: Rechter Männerarm. Der M. palmaris longus entspringt überhaupt nicht vom Epicondylus medialis humeri, sondern zweiköpfig von beiden Vorderarmknochen. Der kleinere ulnare Kopf löst sich mit schmaler Ursprungssehne von der Ulna in der Höhe ihrer Tuberositas los, ist mit seinem dünnen spindelförmigen Bauche 7 cm lang und geht mit dünner Endsehne in diejenige des radialen Kopfes über. Der letztere entspringt unter dem M. pronator teres und dem Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis mit breiter platter Sehne, welche einen 11 cm langen, bis 1,5 cm breiten spindelförmigen Muskelbauch hervorgehen läßt. Nach der Unterkreuzung der Sehne des M. flexor carpi radialis wird die über dem N. medianus gelegene Endsehne frei und findet in der Folge den gewöhnlichen Ansatz in der Hohlhand. Unser Fall ist beinahe identisch mit dem oben unter No. 438 beschriebenen der V. B. (Jedoch haben wir die Empfindung, daß dort unter dem Lig. carpi transversum das Lig. carpi volare zu verstehen ist.)

M. flexor carpi ulnaris.

Synonyma: Ellenbogenbeuger der Hand, innerer Ellenbogenbeuger, innerer Ellenbogenmuskel, (abgekürzt: Ellenbeuger Frohse); M. ulnaris internus Albin; Cubital antérieur Cruveilhier, cubital interne Winslow, cubito-carpien Chaussier, épitrochléo-cubito-carpien Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Dieser vierte und letzte, ganz ulnar gelegene Muskel der oberflächlichen Beugeschicht hüllt in Form einer muskulös-sehnigen Platte die vom M. flexor digitorum profundus überlagerte Ulna ein. Seine Ursprünge sind scharf durch folgende Knochenmarken begrenzt: Epicondylus medialis humeri, Olecranon und im Anschlusse daran die hintere Kante der Ulna in ihren beiden oberen Dritteln, während das distale Drittel der Ulna und der hier liegende untere Teil des M. flexor digitorum profundus, sowie ein kleiner Teil des M. pronator quadratus nur von Fascie bedeckt werden. Sehr verwickelt und zudem in der Tiefe verborgen ist sein Ansatz: zunächst scheinbar am Erbsenbeine, welches als Sesambein in der Sehne aufgefaßt werden muß, und noch mehr durch die von diesem Knochen ausgehenden Lig. piso-hamatum und piso-metacarpeum, welche ja von dem fleischigen M. abductor digiti V. bedeckt sind.

Chirurgisch-anatomisch ist besonders der vordere Rand wichtig, welcher den Epicondylus medialis humeri mit dem vorderen Rande des Erbsenbeines verbindet, die sogenannte „Richtungslinie“ für die Aufsuchung der A. ulnaris. Dies Gefäß tritt erst im mittleren Drittel des Muskels unter ihn, während der N. ulnaris in seinem ganzen Verlaufe am Vorderarme von dem Muskel bedeckt wird und erst am Handgelenke zu beiden Seiten der Sehne sichtbar wird, vorn mit dem volaren, gemischten Hauptzweige, hinten mit dem rein sensiblen R. dorsalis manus.

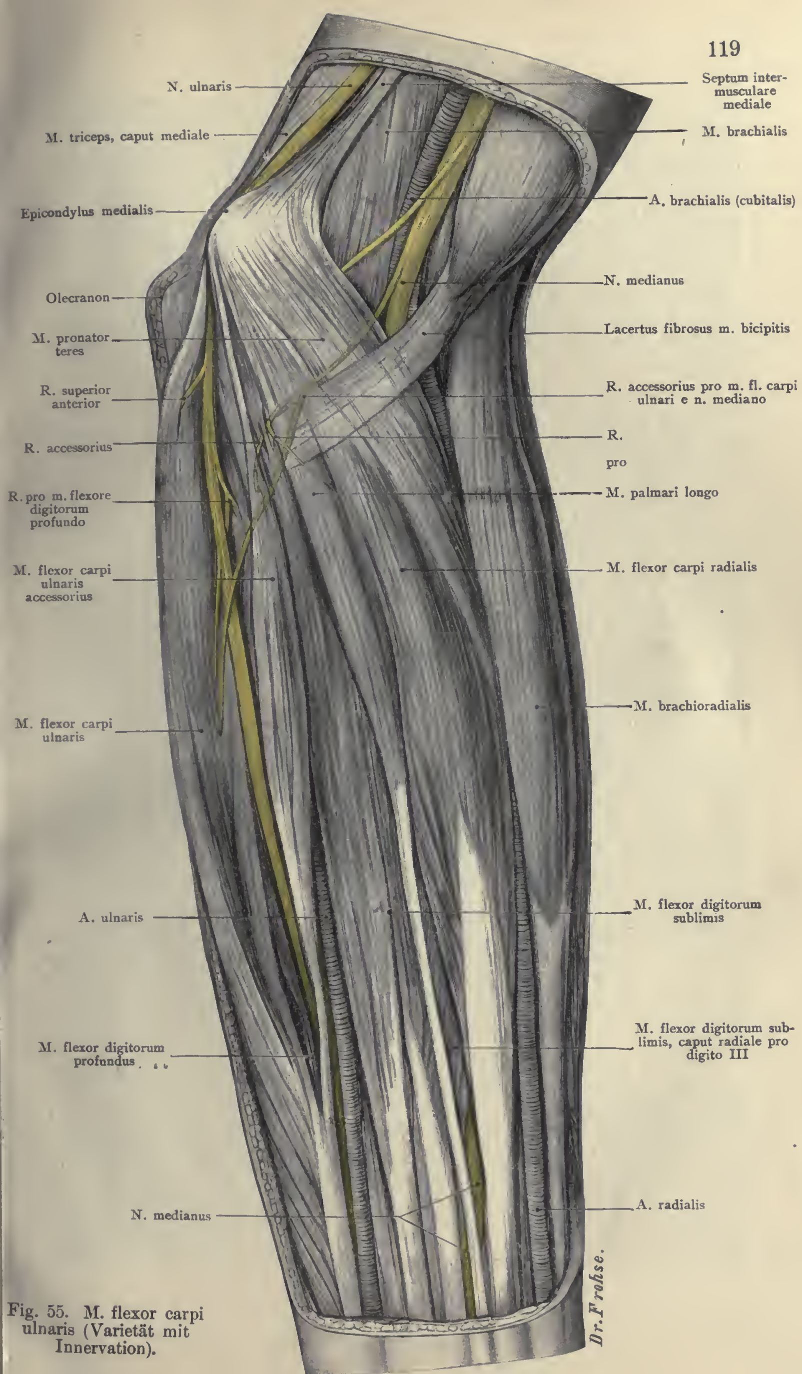


Fig. 55. M. flexor carpi ulnaris (Varietät mit Innervation).

Vielfach spricht man von einer Durchbohrung des Muskels am Ellenbogengelenke in der Höhe des Sulcus ulnaris humeri durch den N. ulnaris; es ist aber an dieser Stelle, wie hinterher genauer beschrieben wird, nur eine Ueberbrückung vorhanden; in Wirklichkeit bildet sich sogar ein Canalis cubitalis posterior n. ulnaris, s. Fig. 56.

Was nun die Wirkung anlangt, so muß als hauptsächlichster Punkt hervorgehoben werden, daß der Name M. flexor carpi ulnaris ein rein anatomischer, und zwar im topographischen Sinne ist. Obwohl in den anatomischen Lehrbüchern vielfach, in den älteren sogar allermeist angegeben wird, daß der Muskel die Hand ulnarwärts wendet, tut er es nur mit den hinten entspringenden Bündeln, während die vorn gelegenen die Beugung nach radial- und vorwärts ausführen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung ist unmittel- oder mittelbar ein knöcherner, von dem Humerus und der Ulna. Die beiden, ungleichartigen Köpfe unterscheiden wir deshab als

1) kleineres Caput humerale;
2) größeres Caput ulnare.

Der keilartige, dünne Ursprung vom Humerus beschränkt sich nach der gewöhnlichen Darstellung, die wir hinterher noch auf ihre Genauigkeit prüfen, auf die Spitze des Epicondylus medialis, setzt sich aber durch einen nach unten konvexen Sehnenbogen unmittelbar zum Olecranon fort, bis an die Insertion des M. triceps, und zwar seines Caput mediale, heran. Zieht man von diesen beiden Knochenpunkten, dem Epicondylus medialis humeri und der vorderen, medialen Ecke des Olecranon, entsprechende Linien zum vorderen und hinteren Rande des Erbsenbeines, so hat man die ungefähre Umgrenzung des Muskelfleisches. Was hinter der hinteren Linie liegt, ist nur noch Ursprungsaponeurose, welche, in der angegebenen Grenze bis zur hinteren Kante der Ulna reicht. Der langgestreckte Muskel muß also in zwei Abteilungen zerlegt werden, ein vorderes muskulöses Dreieck, in dem auch die ganze Endsehne enthalten ist, mit der Basis am Ellenbogengelenke und der Spitze am Erbsenbeine, und eine hintere, ungefähr spindelförmige aponeurotische Platte, deren vordere Linie sich unmittelbar aus dem Muskelfleische entwickelt, und deren hintere den proximalen zwei Dritteln der hinteren Kante der Ulna entspricht.

Der Muskelbauch selbst ist doppelt gefiedert: vorn verlaufen die Bündel senkrecht nach unten, hinten haben sie eine schrägere Richtung zu der Endsehne hin, die sich näher dem vorderen Rande bereits hoch oben, proximal entwickelt. Die Muskelbündel enden erst in der Nähe des Handgelenkes. Hieraus erklären sich zwei wichtige Tatsachen:

1) Die Sehne kann sich nicht, wie beim M. flexor carpi radialis, während der Muskelzusammenziehung als scharfbegrenzter, rundlicher Strang harausheben.

2) Da die Gegenwart von Muskelfleisch auch eine Fascie erforderlich macht, finden wir eine scheinbare Verdoppelung derselben, wenn wir bei der unteren, distalen Unterbindung der A. ulnaris in der von v. Bergmann-Rochs (v. Bergmann u. Rochs, Anleitende Vorlesungen für den Operationskursus an der Leiche, 2. Aufl. 1892, S. 45) angegebenen Weise auf die Sehne einschneiden. Das oberflächliche

Blatt ist die Fascia antebrachii, zusammenhängend mit dem vorderen Teile der Muskelbinde, das tiefe Blatt entspricht ihrem hinteren Teile.

Bei der Durchsicht des Manuskriptes und der Anfertigung eines letzten Kontrollpräparates fanden wir auch beim M. flexor carpi ulnaris eine unseres Wissens noch nicht beschriebene Besonderheit, die sich vielleicht als Norm erweisen dürfte, nämlich im Anschlusse an das Caput humerale eine kontinuierliche sehnige Ursprungsplatte zunächst

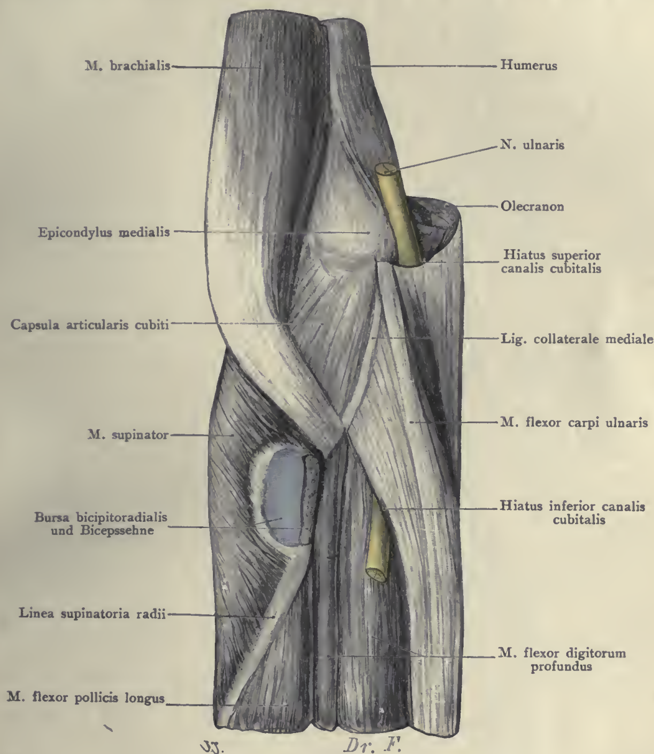


Fig. 56. Canalis cubitalis n. ulnaris. Nat. Gr.

vom Lig. collaterale mediale und dann noch von der Ulna selbst. Die Ursprungslänge betrug in unserem Falle 3 cm. Vermöge des schräg gerichteten, freien unteren Randes erwies sich jedoch die Länge vom Epicondylus medialis senkrecht herunter bis zur Vereinigung mit dem Muskelbauche auf 5 cm. In dieser Weise wurde der N. ulnaris und die Vasa recurrentia ulnaria posteriora in einen vollkommenen Kanal eingeschlossen, dessen Länge 3,5 cm betrug. Durch diesen accessorischen Ursprung kommen wir in Verlegenheiten, weil die B. N. A.

ein Caput humerale und ein Caput ulnare annehmen. Hier liegt aber noch ein zweites Caput ulnare vor. Man könnte sich vielleicht in der Weise helfen, daß man den von uns beschriebenen vorderen ulnaren Ursprung als Caput ulnare anterius, das frühere, einfache Caput ulnare als Caput ulnare posterius bezeichnen würde. Zweifelsohne ist diese Einrichtung für den Schutz des N. ulnaris während der Beuge- und Streckbewegungen von großer Wichtigkeit und trägt nicht wenig dazu bei, daß der N. ulnaris bei extremer Beugung nicht um dem Epicondylus medialis nach vorn luxiert wird.

Bei der praktischen Bedeutung des N. ulnaris müssen wir diesen Kanal auch in seinen einzelnen Teilen beschreiben. Der Name dürfte wohl ohne weiteres gegeben sein, „Canalis ulnaris“ [1]). Im Querschnitte würde er dreieckig erscheinen, die Basis würde der „Richtungslinie“ entsprechen, die Spitze der hinteren Kante der Ulna, der vordere Schenkel des Dreieckes der Haut, die Tiefe der Artic. cubiti und weiterhin der Ulna, welche jedoch beinahe sofort vom M. flexor digitorum profundus verdeckt wird. Die obere Oeffnung ist nach unten konvex, und der Form nach dem Hiatus superior des JOESSEL'schen Adductorenkanales vergleichbar. Der Hiatus inferior wird ebenfalls ausschließlich vom M. flexor carpi ulnaris gebildet, verläuft aber bei natürlicher Haltung ohne Knickung oder Rundung senkrecht von oben nach unten, beim Herumdrängen des M. flexor carpi ulnaris nach ulnarwärts hin, schräg von lateral nach medial, in beiden Fällen jedoch vom Knochen aus mehr zu der Fascie oder der Haut hin.

Die Endsehne schlingt sich bei extremer Dorsalflexion der Hand rechtwinklig um das Erbsenbein herum, gleichzeitig verläuft dann das Lig. carpi dorsale, welches mit der Sehne verwebt ist, beinahe rückläufig zum Dorsum. Bei Supinationsstellung der Hand, welche unsere Figuren (57 u. 58) zeigen, wird außerdem der Muskel passiv der Ulna genähert.

Bei der Beugung der Hand volarwärts entfernt sich umgekehrt aktiv der Muskel von der Elle, und das Erbsenbein nähert sich dem Capitulum ulnae. Die Endsehne (besonders deutlich ist das Lig. pisometacarpeum zu erkennen) liegt nunmehr fast in der Verlängerung gegen die Hauptsehne. Gleichzeitig verläuft jetzt das Lig. carpi dorsale nicht rückläufig, sondern geht etwas schräg nach vorn zum Dorsum hin. Also: rechtwinklige Knickung der Lig. pisohamatum und pisometacarpeum gegen die Hauptsehne und Rückwärtsrichtung des Lig. carpi dorsale bei Dorsalflexion; ungefähr paralleler Verlauf der Lig. pisometacarpeum und pisohamatum mit der Hauptsehne und nur geringer Abweichung des Lig. carpi dorsale bei der Volarflexion.

Wir haben deshalb dem Ansatze der Endsehne des M. flexor carpi ulnaris 2 besondere Figuren (Fig. 57 u. 58) gewidmet, welche die Wirkung des Muskels auf die ulnare Seite der Hand bei Dorsal- und Volarflexion darstellen.

Viel wichtiger erschien uns der Befund an der volaren Seite des Handgelenkes, welchen FROHSE zufällig bei Gelenkpräparaten gefunden hat und den FRÄNKEL auf Grund eigener Untersuchungen in vollem Umfange bestätigen kann.

Vor allem freut es uns, daß wir die von HENLE als Lig. carpi volare commune bezeichnete Einrichtung vollauf anerkennen können; allerdings mit dem Vorbehalte, daß es sich hier um einen besonderen volaren zweiten Zipfel der Ansatzsehne des M. flexor carpi ulnaris han-

1) Genauer: Canalis cubitalis n. ulnaris.

delt, bevor dieselbe das Os pisiforme erreicht. Dieser radiale Zipfel hat, wie die Fig. 59 zeigt, direkt nichts mit dem Lig. carpi transversum zu tun, auch nicht mit der Endsehne des M. flexor carpi radialis, dessen Schleimscheide ihn hautwärts nur wenig zudeckt, während der Hauptteil sich knochenwärts zum lateralen Rande des Radius begibt, zum Beginne des Processus styloideus.

Man kann sich von dem Ansatze des M. flexor carpi ulnaris nur dann eine richtige Vorstellung machen, wenn man an einer unversehrten Hand nichts weiter darstellt, als die Systematik und Topographie der Umgebung des Os pisiforme, wie wir es in gemeinschaftlicher Arbeit durchgeführt haben. Dann läßt sich der Muskelbauch des M. flexor carpi ulnaris bis zum Os pisiforme mit Leichtigkeit gegen die tiefe Schicht der M. flexores antebrachii absetzen. Noch proximal vom Os pisiforme finden die Ausstrahlungen volarwärts als Lig. carpi volare commune, dorsal zum Lig. carpi dorsale statt. Der eigentliche Ansatz liegt in der Tiefe und kann erst durch Abtragung des M. abductor sowie des mitunter fehlenden M. flexor brevis digiti V klargestellt werden. Die bekannte Doppelteilung der Endsehne, welche als Lig. pisohamatum und pisometa-

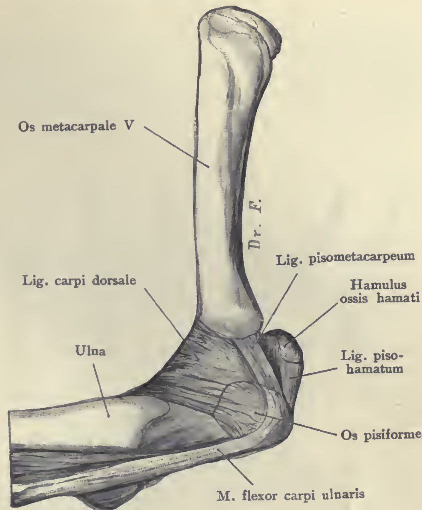


Fig. 57. M. flexor carpi ulnaris, Endsehne bei Dorsalflexion. Nat. Gr.

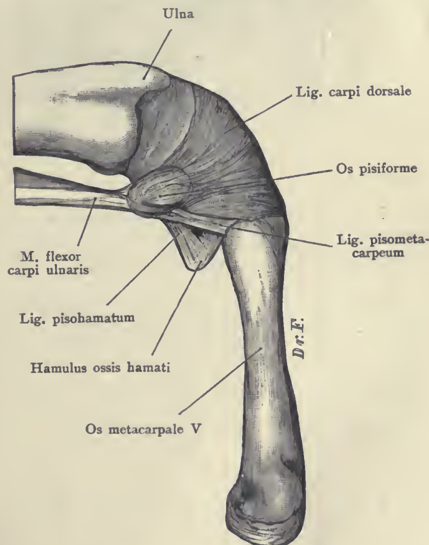


Fig. 58. M. flexor carpi ulnaris, Endsehne bei Volarflexion. Nat. Gr.

carpeum bezeichnet wird, bedarf keiner besonderen Beschreibung, wohl aber müssen wir darauf hinweisen, daß mitunter, wie es hier auch abgebildet wird, von dem Lig. pisometacarpeum aus sich ein besonderer Zipfel unter dem Lig. hamometacarpeum hin zur Basis des 4. und sogar des 3. Mittelhandknochens entwickeln kann. Gerade unsere Abbildung zeigt, obwohl sie dem Präparate naturgetreu entnommen ist, gleichsam das Schema, welches dem Rahmen des üblichen Vortrages für Studierende entspricht.

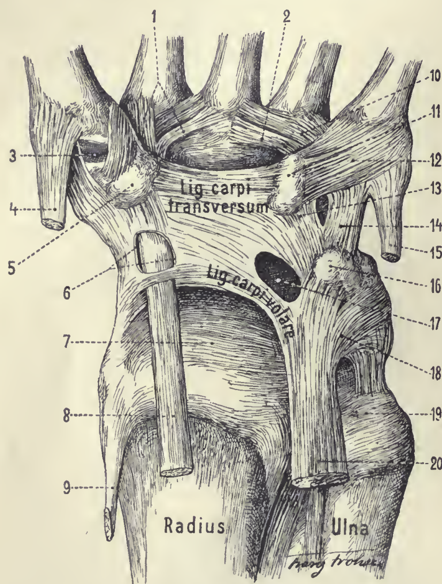


Fig. 59. Ansatz beider M. flexores carpi. (Nat. Gr.)

1 M. flexor carpi radialis, Hauptansatz am Os metacarpale II, Nebenansatz am Os metacarpale III. *2* Nebenansatz des M. flexor carpi ulnaris bis zum Os metacarpale III. *3* Artic. carpometacarpea pollicis. *4* M. abductor pollicis longus. *5* Tuberositas ossis multanguli majoris. *6* Eröffnete Schleimscheide. *7* Bänder an der volaren Seite des Handgelenkes. *8* M. flexor carpi radialis. *9* M. brachioradialis. *10* Lig. basium volare. *11* Hamulus ossis hamati. *12* Lig. hamometacarpeum. *13* Lig. pisohamatum. *14* Lig. pisometacarpeum. *15* M. ext. carpi ulnaris. *16* Os pisoforme. *17* Foramen carpi ulnare. *18* Lig. carpi dorsale. *19* Membrana sacciformis. *20* M. flexor carpi ulnaris.

Für unsere Zwecke handelt es sich jedoch um die Berücksichtigung der Physiologie. Unter keinen Umständen dürfen die M. flexor carpi radialis und ulnaris in demselben Atemzuge behandelt werden. Die in eine besondere Schleimscheide eingebettete Sehne des M. flexor carpi radialis entwickelt erst im Bereiche des Metacarpus ihre Wirkung; dagegen hat die Endsehne des M. flexor carpi ulnaris bereits am distalen Ende des Vorderarmes die wichtigsten Beziehungen zu dem gemeinhin als Verstärkungen der Fascie aufgefaßten Lig. carpi volare (commune) und dorsale. Auch im Bezirke des Carpus haben wir Befestigungen zu erwähnen: am Os pisiforme, am Hamulus ossis hamati, und schließlich noch indirekt am Lig. hamometacarpeum. Auch die Mittelhandknochen kommen nicht zu kurz weg. Dem typischen Ansatze an der Basis des Os metacarpale V, welcher in üblicher Weise als Lig. pisometacarpeum bezeichnet wird, stehen eventuell noch Hilfsansätze an der Basis des 4. und sogar des 3. Mittelhandknochens zur Seite. Ein Blick auf unsere Figur lehrt, daß beim Zu-

sammenwirken der M. flexores carpi radialis und ulnaris die Ausstrahlungen der Endsehnen im 3. Mittelhandknochen zusammenkommen und in denkbar günstiger Weise die energische Volarflexion der Hand gegen den Vorderarm ermöglichen. Bei einer Kontraktion nur des M. flexor carpi radialis kann dieser Muskel seine Sehne frei spielen lassen; dagegen ist der M. flexor carpi ulnaris schon in der Höhe des distalen Vorderarmendes vermöge seiner komplizierten Verbindung mit den Nachbarteilen zu anderen Wirkungen berufen. Die Funktion dieses Muskels wird in der Hauptsache eine kräftige Handbewegung im Sinne der ulnaren Abduktion sein, wie sie in schönster Weise bei einer Tiefquart zur Anwendung kommt. Die Nebenansätze verschaffen dem Muskel auch Beziehungen zur Radial- und Dorsalflexion der Hand.

Holotopie und Syntopie.

Unsere ausführliche idiotopische und skeletopische Beschreibung, bei welcher wir unsere neuen Anschauungen dargestellt haben, erübrigt in diesem Falle eine holo- und syntopische Wiederholung.

Ulnare Beugegruppe.

Der M. flexor carpi ulnaris stellt mit dem ulnaren Teile des M. flexor digitorum profundus die Gruppe derjenigen Vorderarmbeuger dar, welche vom N. ulnaris versorgt werden. Da dieser Nerv am bequemsten im unteren distalen Drittel des Vorderarmes zu reizen ist, wo er nur von der Fascie oder dem Septum intermusculare mediale bedeckt ist, muß auch hier schon die elektrische Reizung Zuckungen in den versorgten Muskeln auslösen. Es gelingt sehr leicht für den M. flexor carpi ulnaris. Um letzteren Muskelbauch selbst zu treffen, müssen wir zum oberen, proximalen Drittel des Vorderarmes übergehen, nachdem der zweite, für den M. flexor digitorum profundus bestimmte Ast den Stamm des N. ulnaris bereits verlassen und sich in die tiefer gelegenen Muskelschichten eingesenkt hat.

Wirkung.

Nach unseren neuesten anatomischen und elektrischen Untersuchungen müssen wir dem Muskel mindestens 3 Aufgaben zuschreiben:

1) Die hinteren, schrägen Muskelbündel bewegen die Hand ulnar- und dorsalwärts;
2) die vorderen, senkrechten Muskelbündel radial- und volarwärts;
3) bei Zusammenziehung des ganzen Muskels wird die Hand einfach ulnarwärts abduziert.

Innervation.

Die Nerven können bereits in der Höhe des Epicondylus ulnaris, also am Oberarme deutlich vom Stamme gesondert sein und schieben sich dann unter den Sehnenbogen beider Ursprungsköpfe ein. In dem abgebildeten Falle sind es 2 Aeste, ein kürzerer vorderer und ein längerer hinterer, welche ziemlich geradlinig die ganze Länge des Muskels durchsetzen und eine Reihe von kleinen Aesten abgeben. Wir haben uns vergebens bemüht, zwischen den beiden langen Aesten eine Anastomose aufzufinden, und halten darum einstweilen an der Auffassung fest, daß der Muskel aus zwei gesonderten Abteilungen zusammengesetzt ist.

Bei den feineren Verzweigungen desselben Astes kommen verschiedentlich Anastomosen vor. Beide Hauptäste sind nur im proximalen Drittel extramuskulär gelagert. Will man den Muskel isoliert reizen, so können wir uns hierzu der chirurgischen Richtungslinie zur Unterbindung der A. ulnaris bedienen, jener Linie, welche den vorderen Rand des Erbsenbeines bei supiniertem Arme senkrecht mit der Spitze des Epicondylus medialis verbindet. Etwa 6 cm unterhalb des letzteren liegt nach unseren Beobachtungen der günstigste Muskelpunkt; recht häufig haben wir außer den beiden abgebildeten Nerven noch einen dritten feineren gefunden, welcher erst im mittleren Drittel des Vorderarmes die, nebenbei bemerkt, sehr dicke Fascia profunda des M. flexor carpi ulnaris durchbohrt, während die beiden anderen Nerven schon weit proximal feine Muskelzweige entsenden.

Muskelbündellänge.

Minimum 4,5 cm
Maximum 5,3 „
Durchschnitt aus 11 Messungen 4,8 „
Unterschied in Centimetern 0,8, in Prozenten 18 %.

Segmentbezüge.

(7.) 8. Cervicalnerv. I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	18	11	7	61
II. linker schwacher Arm	15	8,5	6,5	56,7
III. rechter starker Arm	50	36	12 [1])	76
IV. linker starker Arm	46	30	14 [1])	69,6
Durchschnitt aus diesen Messungen	32,3	21,4	9,9	65,8

Varietäten.

Bei der Wichtigkeit der Innervation haben wir eine besondere Abbildung eines Falles gegeben, in welcher ein gesondertes vorderes Ursprungsbündel sich erst in der Mitte des Vorderarmes in den Hauptmuskel einsenkte, weil es nämlich nicht von dem N. ulnaris versorgt wurde, sondern vom N. medianus aus. Als Besonderheit muß also auch der M. flexor carpi ulnaris zu den doppelt innervierten Muskeln gerechnet werden. Aber nicht allein dieser als Varietät zu bezeichnende vordere Kopf wird vom N. medianus aus versorgt, sondern auch der oben als dritter Nerv bezeichnete eigentliche Muskelzweig löst sich nicht aus dem N. ulnaris ab, sondern aus dem N. medianus, sowohl bei der Varietät, wie bei der sonst normal erscheinenden Hauptmasse desselben Muskels (s. Fig. 55).

In den V. B. (No. 200), accessorischer Ansatz einer langen, dünnen Sehne unter dem M. palmaris longus am Ursprunge des M. abductor pollicis brevis.

Beim Ansatze handelt es sich nur um eine Erweiterung der Anheftung an:

1) Das mitberechnete Os pisiforme wog je 2 g.

1) Lig. carpi volare,
2) Lig. carpi transversum,
3) Os metacarpale IV oder selbst bis zum III.,
4) oder bis zur Artic. metacarpophalangea digiti V.

M. flexor digitorum sublimis.

Synonyma: Oberflächlicher oder durchbohrter Fingerbeuger; M. flexor digitorum superficialis s. perforatus, digitorum secundi internodii flexor; Fléchisseur commun superficiel des doigts, fl. sublime ou perforé, épitrochléo-phalangien commun Chaussier, épitrochléo-coroni-phalangien Dumas; Beuger der zweiten Phalangen Duchenne-Wernicke.

Allgemeine Beschreibung.

Wie wir bereits bei der allgemeinen Beschreibung der Beugemuskeln am Vorderarme dargestellt haben, führen wir diesen Muskel als ersten der tiefen Beuger auf, allein aus Zweckmäßigkeitsgründen. Obwohl er sich regelmäßig, und besonders bei Fehlen des M. palmaris longus, erheblich am Oberflächenbilde beteiligt, müssen wir ihn zur tiefen Schicht rechnen, wenn man will, sogar als zweite Schicht der Beuger auffassen, und, wenn man dieser Anschauung beipflichtet, ihn in mindestens zwei Unterabteilungen zerlegen: eine oberflächliche Lage, welche die Sehnen für den Mittel- und Ringfinger entwickelt, und eine tiefe für den Zeige- und kleinen Finger.

Als dritte Schicht kommen in Sonderfällen die Konjugationen mit den M. flexor pollicis longus und digitorum profundus in Betracht.

Im Gegensatze zu sämtlichen anderen Flexoren der tiefen Schicht entspringt dieser Muskel, abgesehen vom humeralen Hauptursprunge, von beiden Vorderarmknochen; von dem Radius direkt durch das Caput radiale, welches dem Mittelfinger entspricht, von der Ulna indirekt, durch Vermittelung einer Aponeurosis intermuscularis, welche ihn an der ulnaren Kante der Tuberositas ulnae anheftet. Dieser Tatsache wird durch den Dumasschen Namen, épitrochléo-coroni-phalangien, Rechnung getragen.

Eine derartige Ursprungsweise muß bei seiner verhältnismäßig oberflächlichen Lage einen Sehnenbogen schaffen, ähnlich dem, welcher beispielsweise beim M. soleus immer beschrieben wird, eine Arkade, unter welcher die tiefer gelegenen Gefäße und Nerven des Vorderarmes verlaufen. Wenn wir beim M. flexor carpi ulnaris von einer Durchbohrung durch den N. ulnaris (und die Anastomose zwischen Vasa collateralia ulnaria superiora und recurrentia ulnaria posteriora) reden, so muß hier mit noch größerem Rechte von einer Durchbohrung durch den N. medianus und die starken Vasa ulnaria gesprochen werden. Die Lücke des Ursprunges zwischen Radius und Epicondylus medialis stellt die Pforte dar, mittelst welcher die tiefen Gebilde des Vorderarmes mit denen der Ellenbeuge in Beziehung treten, eine außerordentlich wichtige Frage, weil hierdurch das Fortschreiten der tiefen Vorderarmphlegmonen auf den Oberarm verständlicher wird.

Die oben erwähnte zweischichtige Lage bewahrt der Muskel bis zum Handgelenke; daß die oberflächliche Sehne für den kleinen Finger fehlen kann, ist für unsere Darstellung belanglos.



Fig. 60. M. flexor digitorum sublimis, Nervenbild.

Nachdem die 4 (oder 3) Sehnen den Hohlhandtunnel durchsetzt haben, finden wir sie an seinem distalen Ende schon nebeneinander gelagert, divergierend zur Achse ihrer Finger hinstrebend. Ungefähr in der Mitte der Grundphalanx findet die Teilung der Sehne zum Durchbruche der tiefen Beugesehne statt, die Bifurcatio tendinis; das Chiasma tendinum (Camperi), die teilweise Kreuzung der Sehne, liegt erst in ungefährer Höhe des Gelenkes zwischen (I) Grund- und (II) Mittelphalanx. Die Endsehne setzt gespalten etwa in der Mitte der Mittelphalanx an, an Leisten, die mit Leichtigkeit an jedem Knochenpräparate zu erkennen sind, schon bei älteren, etwa 10-jährigen Kindern.

Der Muskel reicht also vom Epicondylus medialis bis zur Mittelphalanx des Zeige- bis kleinen Fingers. Indessen ist er durchaus nicht gleichmäßig angelegt, mehr noch der Architektur, als der Innervation nach. Wie erwähnt, liegt in oberflächlicher Schicht Muskelfleisch und Sehne für den 3. und 4. Finger, in tiefer für den 2. und 5. Nichts wäre natürlicher, als anzunehmen, daß der 3. und 4. Finger einen besonderen oberflächlichen Nerven erhalten, und der 2. und 5. einen gesonderten tiefen. Dem ist aber nicht so: der 3., 4. und 5. Finger erhalten einen gemeinschaftlichen Nerven, während der Zeigefinger auch an der Beugeseite eine Besonderheit aufweist. Er erhält nämlich für seine beiden Bäuche zwei Nerven, einen hoch oben, dicht unterhalb der Ellenbeuge und einen unteren, erst in der distalen Hälfte des Vorderarmes. Der M. flexor indicis sublimis ist in der Tat ein zweibäuchiger Muskel mit deutlicher Zwischensehne, getrennt auch durch den ganz verschiedenen Ursprung der Nervenzweige der beiden Muskelbäuche.

Das genauere Verhalten der Sehnen im Tunnel des Handgelenkes, beim Verlaufe durch die Hohlhand und innerhalb der Sehnenscheiden der Finger kann erst bei den betreffenden Abschnitten beschrieben werden.

Idiotopie und Skeletopie unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Innervation.

Der M. flexor digitorum sublimis ist, wie wir bei der Muskelbeschreibung kennen gelernt haben, der komplizierteste Muskel des Armes, vielleicht sogar des ganzen Körpers. Ueber den richtigen Bau gibt erst das Nervenbild klaren Aufschluß. Der Muskel erhält im allgemeinen 3 Nervenstämme, von denen 2 im oberen Drittel des Vorderarmes, der dritte erst in der ungefähren Mitte des Vorderarmes sich als selbständiger Ast vom N. medianus sondert. Der obere und der untere Nerv sind für die beiden Muskelbäuche des oberflächlichen Zeigefingerbeugers bestimmt, der mittlere Ast versorgt die Beuger für den 3.—5. Finger. Charakteristisch für den Zeigefingerbauch ist die tiefe Lage unter den Bäuchen für den 3. und (4.) Finger. Die Besprechung seiner Nerven bleibt deshalb besser für später aufgehoben, wenn die oberflächliche Schicht geschildert worden ist.

Bei Beugung des Mittelfingers sieht man mitunter außerordentlich klar, wie die Sehne und der angrenzende Muskelbauch sich nicht allein gegen den Epicondylus vorschiebt, sondern auch gegen den Radius und an der radialen Seite des M. flexor carpi radialis erscheint. Diese Stelle bietet auch den besten Punkt für die ge-

sonderte elektrische Reizung des oberflächlichen Mittelfingerbeugers durch das sogenannte Caput radiale.

Der oberflächliche Beuger für den Ringfinger liegt mehr ulnarwärts und strebt ausschließlich gegen den Epicondylus medialis hin. Wie unsere Abbildung zeigt, ist das Nervenbild sehr ausgedehnt, uud eine Reizung fast in der ganzen Länge des Vorderarmes möglich. (Bei einem 27 cm langen Vorderarme beträgt das Reizungsgebiet bei Dorsalflexion der Hand und Fingerstreckung etwa 20 cm, die 7 fehlenden Centimeter verteilen sich ungefähr auf 3 cm proximal und 4 cm distal.)

Die wunderbarste Einrichtung findet sich aber in der tiefen Schicht, welche die Muskelbäuche für den 2. und 5. Finger enthält. Eine nicht sorgfältig durchgeführte Präparation läßt es so erscheinen, als ob die beiden Muskelbäuche einer einheitlichen Sehne entstammten, welche sich proximalwärts in dem gemeinschaftlichen Bauche des M. flexor digitorum sublimis verliert. In Wirklichkeit ist aber, wie die Innervation auf das überzeugendste nachweist, der Bauch für den kleinen Finger rudimentär geworden und hat den proximalen Zusammenhang mit dem Epicondylus medialis gewöhnlich verloren. Sein Nerv kommt regelmäßig aus dem Muskelbauche für den Ringfinger heraus, dessen distale Verlängerung bis in die Nähe des Handgelenkes er gemäß seiner Innervation bildet.

Am schwersten darzustellen ist die Innervation des deshalb bis zum Schlusse verschobenen M. flexor indicis sublimis. In unserer Abbildung erscheint der obere, proximale Bauch verhältnismäßig lang und dementsprechend auch das Nervenbild in die Länge gezogen. Verschiedene Anastomosen haben wir mit abgebildet, und auch ein Vater-Pacini'sches Körperchen, welches besonders bezeichnet ist. Auch an den Endsehnen haben wir verschiedene Male solche nachweisen können. Der obere Bauch dürfte bei seiner versteckten Lage und dem ganz aus der Tiefe herauskommenden Zweige des N. medianus kaum gesondert gereizt werden können. Bedeutend leichter ist es bei dem unteren Bauche, dessen isolierte Reizung, ungefähr in der Mitte des Vorderarmes, den Klinikern bekannt ist. Dieser spindelförmige Muskelbauch verhält sich in seinem Nervenbilde durchaus typisch. Da der entsprechende Nerv ungefähr in seiner Mitte eintritt, finden sich beinahe gleich lange auf- und absteigende Nervenendäste.

Um also unsere anatomischen Befunde über die vorteilhaftesten isolierten Reizungspunkte der einzelnen Bäuche des M. flexor digitorum sublimis kurz festzulegen, betonen wir folgendes:

Die beiden oberflächlich gelegenen Beuger für den Mittel- und Ringfinger werden in der oberen Hälfte des Vorderarmes am besten gereizt. Der für den Mittelfinger bestimmte wird sogar (entsprechend seinem Caput radiale) an der radialen Seite des M. flexor carpi radialis isoliert gefunden, in der Mitte des Vorderarmes und etwas darunter; der Bauch für den 4. Finger etwas nach vorn von der Richtungslinie für die Unterbindung der A. ulnaris; der Bauch für den kleinen Finger entsprechend derselben Linie, nur weiter distalwärts. Der Bauch, oder richtiger die Bäuche für den Zeigefinger verhalten sich verschieden. Der im proximalen Viertel des Vorderarmes liegende obere Bauch ist kaum einer isolierten Reizung zugängig, die des unteren gelingt in der unteren, distalen Hälfte des Unterarmes, ungefähr in der Mittellinie unter der Sehne

des M. palmaris longus, oder, wenn dieser fehlt, etwas ulnar von der Sehne des M. flexor carpi radialis.

Nach vielen vergeblichen Bemühungen, für den M. flexor digitorum sublimis die Doppelinnervation aus den N. medianus und ulnaris auch für den Menschen nachzuweisen, glückte es uns bei unserem letzten Vergleichspräparate, in einwandsfreier Weise einen Nerven zu finden, welcher den oberen Bauch des M. flexor indicis sublimis mitversorgen half. Damit würde auch der M. flexor digitorum sublimis in Ausnahmefällen in die Reihe der diploneuren Muskeln eintreten.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht den 4 Muskeln der oberflächlichen Lage je nach der Mächtigkeit der entsprechenden Muskelbäuche und Sehnen und scheint beim Fehlen des M. palmaris longus unmittelbar zur oberflächlichen Schicht zu gehören. Der Margo proximalis stellt regelmäßig eine Verbindung zwischen Radius einerseits, Ulna und Epicondylus medialis humeri andererseits dar und entspricht topographisch ungefähr dem distalen Rande des M. pronator teres. Zwischen Radius und Ulna muß sich ein Sehnenbogen finden, unter welchem die bis dahin, eventuell getrennten N. medianus und Vasa ulnaria ihren Weg handwärts nehmen. Der Margo lateralis entspricht der dünnen, sehnigen Anheftung des Caput radiale an der vorderen lateralen Kante der Speiche. Der Margo medialis schließt sich an die ulnare Gruppe der Vorderarmbeuger an, soweit nicht eine teilweise Einschiebung durch den N. und die Vasa ulnaria u. s. w. geschaffen ist. Der Margo distalis ist im Bezirke des Vorderarmes überhaupt nicht festzustellen, weil die Endsehnen sich bis zu den Fingern begeben. Theoretisch kann hier die Grenze zwischen Vorderarm und Hand, d. h. der proximale Rand des Lig. carpi transversum an die Stelle treten. Die Facies profunda deckt unter allen Umständen die tieferen Schichten der tiefen Lage, d. h. die M. flexor pollicis longus und digitorum profundus, ferner als praktisch wichtigstes Gebilde in noch oberflächlicherer Lage den N. medianus, welcher unter Umständen noch vom gleichnamigen Gefäße begleitet sein kann. Die sonst noch in Frage kommen könnenden Konjugationen zwischen den verschiedenen Beugemuskeln des Vorderarmes können hier nicht im besonderen beschrieben werden und sind bei den einzelnen Muskeln nachzusehen.

Muskelbündellänge.

Caput II, Venter superior, Minimum 2,3 cm
„ „ „ „ Maximum 3,5 „
Durchschnitt aus 5 Messungen 2,8 „
Unterschied in Centimetern 1,2, in Prozenten 52 %.
Caput II, Venter inferior, Minimum 4 cm
„ „ „ „ Maximum 6 „
Durchschnitt aus 5 Messungen 4,6 „
Unterschied in Centimetern 2, in Prozenten 50 %.
Caput II in toto, Minimum 2,3 cm
„ „ „ „ Maximum 6 „
Durchschnitt aus 10 Messungen 3,7 „
Unterschied in Centimetern 3,7, in Prozenten 161 %.

Caput III, Minimum 4,5 cm
" " Maximum 6,9 "
Durchschnitt aus 6 Messungen 5,5 "
Unterschied in Centimetern 2,4, in Prozenten 44 %.
Caput IV, Minimum 5,5 cm
" " Maximum 7,7 "
Durchschnitt aus 7 Messungen 6,4 "
Unterschied in Centimetern 2,2, in Prozenten 40 %.
Caput V, Minimum 4,1 cm
" " Maximum 4,7 "
Durchschnitt aus 3 Messungen 4,4 "
Unterschied in Centimetern 0,6, in Prozenten 15 %.
In toto Minimum 2,3 cm
" " Maximum 7,7 "
Durchschnitt aus 26 Messungen 4,9 "
Unterschied in Centimetern 5,4, in Prozenten 235 %.

Segmentbezüge.

7. 8. Cervicalnerv. I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	42	29,5	12,5	70,2
II. linker schwacher Arm	32	22,65	9,35	70,8
III. rechter starker Arm	91	75,5	15,5	83
IV. linker starker Arm	90	71,5	18,5	79,4
Durchschnitt aus diesen Messungen	63,8	49,8	14	75,9

Varietäten.

Da wir in keinem Falle die Zwischensehne in der Tiefe des Muskels vermißt haben, welche im wesentlichen für den Doppelbauch des Zeigefingers bestimmt ist, können wir diesen M. flexor digastricus indicis (Chudzinski) nicht als Varietät weiter beachten.

Ferner sind hervorzuheben die Verbindungen mit den Nachbarmuskeln oder besser mit der oberflächlichen und tiefen Schicht. In oberflächlicher Lage kann er sich an den M. palmaris longus anschließen, diesen vertreten, d. h. bis zur Aponeurosis palmaris reichen, oder schon früher in der Fascia antebrachii enden. Die Verbindungen zur tieferen Schicht führen entweder zum M. flexor pollicis longus, was nicht selten ist, oder zum M. flexor digitorum profundus mittelst einer oder mehrerer schlanker, langer Sehnen, oder sogar bis zu den M. lumbricales, die nur als distale Muskelbäuche des M. flexor digitorum profundus aufzufassen sind.

Das Fehlen eines Muskelkopfes kommt am häufigsten beim Kleinfinger zur Beobachtung: wir selbst können bestätigen, daß dann entweder kein Ersatz statthat, der M. flexor profundus eine entsprechende oberflächliche Sehne hervorgehen läßt, oder diese sich erst aus einem Muskelbündel entwickelt, welches am Lig. carpi transversum entspringt oder ein Teil des M. lumbricalis IV ist.

Auch innerhalb der Beugesehnenscheide kann die oberflächliche Sehne noch eine Varietät aufweisen, indem die Teilung der ober-

flächlichen Beugesehne nicht eintritt, sondern ein ungeteilter Ansatz an der radialen Seite der Mittelphalanx.

Das Caput radiale geht nicht zu der Sehne für den 3. Finger, sondern zieht zum 4. Finger und liegt hierbei oberflächlicher, als die Sehne für den 3. Finger, welcher nur oberhalb des Ansatzes des M. pronator teres einige dünne Ursprünge vom Radius besitzt; die vom Epicondylus medialis entspringenden Muskelbündel liefern eine besondere Sehne, welche sich erst unter dem Lig. carpi transversum mit derjenigen des abnormen Caput radiale verbindet. Wir legen auf diese Varietät aus neurologischen Gründen großes Gewicht, weil ein derartiger Befund am Lebenden die von uns aufgestellte Behauptung in Mißkredit bringen könnte, daß nämlich die Reizung des Caput radiale an der radialen Seite des M. flexor carpi radialis eine isolierte Bewegung des Mittelfingers auslöst, während bei einer solchen Varietät der 4. Finger gebeugt werden würde. Außerdem haben wir einen Teil des M. flexor indicis profundus ein Caput radiale entwickeln sehen, so daß auch der Zeigefinger von dieser Stelle aus isoliert zur Zuckung gebracht werden könnte. Alle diese Fälle gehören aber zu den Ausnahmen und sind dazu sehr selten.

Das Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis unterliegt unglaublichen Schwankungen: es kann vollständig fehlen, zum 4. und 2. Finger hingehen oder, wie es in den V. B. (No. 459) verzeichnet ist, sich sogar zum Flexor digitorum profundus begeben.

M. flexor digitorum profundus.

Synonyma: Tiefer oder durchbohrender Fingerbeuger; M. flexor digitorum perforans, digitorum tertii internodii flexor; Fléchisseur commun profond des doigts, fl. perforant cubito-phalangien commun Chaussier, m. cubito-phalangettien commun Dumas, Beuger der zwei letzten Phalangen Duchenne-Wernicke.

Allgemeine Beschreibung.

Der tiefe Fingerbeuger ist in der erheblichsten Weise von dem oberflächlichen Beuger verschieden, sowohl nach Lage, Gestalt und Bau, wie besonders nach der Innervierung. Die Wirkung entspricht ja bei beiden dem Namen, die Finger zu beugen, entweder die Mittel- oder die Nagelphalanx. Es ist aber die merkwürdige Einrichtung zu verzeichnen, daß beim Ansatze die Sehne des M. flexor sublimis vollkommen von der des M. flexor profundus verdeckt wird.

Während der M. flexor sublimis noch auf den Humerus übergreift und unmittel- oder mittelbar von beiden Vorderarmknochen entspringt, finden wir den M. flexor profundus auf den Vorderarm, sogar fast ausschließlich auf die Ulna beschränkt; dagegen greift der Ansatz bis auf die Endphalanx über.

Die mächtige Muskelmasse, sowie die sich aus ihr entwickelnden 4 Sehnen, liegen nicht übereinander geschichtet, wie beim M. flexor sublimis, sondern parallel nebeneinander. Wenn in der Hohlhand die Sehnen zu den einzelnen Fingern auseinanderweichen, dienen sie aber außerdem noch den M. lumbricales in charakteristischer, später zu schildernder Weise zum Ursprunge.

Während des Verlaufes innerhalb der Fingersehnenscheide bleibt die Sehne einheitlich, nach Durchbohrung der oberflächlichen Sehne macht sich allerdings die Andeutung einer Zweiteilung bemerkbar in Gestalt einer seichten axialen Furche, die jedoch beim Ansatze an der Basis der Nagelphalanx schon gänzlich wieder ausgeglichen sein kann.

Weit wichtiger ist die Innervierung. Der Muskel ist diploneur, wird sowohl vom N. medianus wie vom N. ulnaris versorgt, während der M. flexor sublimis allein dem N. medianus untersteht. Im allgemeinen wird angegeben, daß die radiale Hälfte des Muskels vom N. medianus versorgt wird, die ulnare vom N. ulnaris. Inwieweit das nach unseren Untersuchungen zutrifft, soll erst hinterher erläutert werden.

Idiotopie und Skeletopie.

Man kann sagen, daß der Ursprung die ganze Vorderfläche der Ulna einnimmt, von der Tuberositas bis zum oberen Rande des M. pronator quadratus und noch darüber hinaus, beiderseits Aponeurosen benutzt: radial das Lig. oder die Membrana interossea, ulnar die sehnige Ursprungsplatte des M. flexor carpi ulnaris.

Wir unterscheiden demgemäß:

1) knöchernen Ursprung von den oberen zwei Dritteln der vorderen Fläche der Ulna bis zur hinteren Kante;

2) oberflächlichen Ursprung von der Aponeurosis des M. flexor carpi ulnaris;

3) ligamentösen tiefen Ursprung von der Membrana interossea, bisweilen sogar bis an den Radius heran.

Als obere, proximale Grenze dient der keilartig nach unten geschobene Ansatz des M. brachialis an der Tuberositas ulnae. Waldeyer vergleicht dies Verhalten mit einem nach unten gerichteten gothischen Spitzbogen, welcher beiderseits von Muskelbündeln umrahmt wird. Diese Tatsache ist konstant und zwar meistens in der Weise verwirklicht, daß der radiale Teil dem Muskelbauche für den Zeigefinger entspricht, der größere ulnare dem hier noch einheitlichen Bauche für den 3. bis 5. Finger. Es sei hier gleich erwähnt, daß diese Trennung auch praktische Berechtigung hat, indem nämlich sich bei Reizung des N. ulnaris etwa 2—3 Querfinger unterhalb des Ellenbogengelenkes sich die Finger 3—5 in der allerkräftigsten Weise beugen. Ob eine wirkliche anatomische Trennung der Muskeln nach den Nerven und der Lage an dieser Stelle statthat, erscheint uns zweifelhaft; aber auch die normal-physiologische Sonderung wäre praktisch nicht so bedeutsam; die hier meist vorhandenen extra- und intramuskulären Verbindungen zwischen N. medianus und ulnaris dürften in pathologischen Fällen ausreichen, um dem elektrischen Strome auch über das anatomisch nachweisbare, richtiger von uns bis jetzt nachgewiesene Verbreitungsgebiet Wirkung zu verschaffen.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis wird bedeckt von dem M. flexor digitorum sublimis und flexor carpi ulnaris, von letzterem in seinem

vorderen Abschnitte muskulös oder genauer fasciell, in seinem hinteren Abschnitte, welcher gleichzeitig als Ursprungssehne dient, aponeurotisch. Der Margo superior s. proximalis umrahmt die Tuberositas ulnae. Der Margo lateralis s. radialis schließt sich an den M. flexor pollicis longus an; dicht an der Membrana interossea antebrachii verlaufen dem Schema nach in der trennenden Furche der N. und die Vasa interossea volaria, jedoch können diese Gebilde gemeinschaftlich oder getrennt auf eine kürzere oder größere Strecke einen entsprechenden Abschnitt der beiden Muskeln umfassen. Varietäten hierbei sind so häufig und nebenbei belanglos, daß eine genauere Beschreibung über den Rahmen dieses Buches hinausgehen würde, nach dem Umfange, welchen wir für gewöhnlich den Varietäten zugemessen haben. Die Pars inferior s. distalis ist nicht scharf begrenzt, weil sie sich durch den Hohlhandtunnel bis zu den Nagelgliedern der Finger fortsetzt. Die Facies profunda setzt sich rein muskulös innerhalb der eben beschriebenen Grenzen an der Vorderfläche der Ulna, der Membrana interossea, bisweilen auch an dieser oder jener Stelle des Margo interosseus radii an. Die Nerven und Gefäße, welche hart über die Facies superficialis verlaufen, sind der N. medianus (eventuell mit gleichnamigen Gefäßen) und der N. und die Vasa ulnaria. Ferner am ulnaren, proximalen Rande die hinteren Aeste der Vasa recurrentia ulnaria.

Innervation.

Die gemeinschaftliche Nervenreizung des M. flexor digitorum profundus ist am sichersten im oberen Drittel der Richtungslinie auszuführen. Die isolierte Reizung für die einzelnen Finger kann eventuell durch Ansatz der Elektrode auf die Muskelbäuche selbst in der Mitte des Vorderarmes ausgeführt werden. Von der hinteren Kante aus nach vorn beginnt der Ursprung des 5. Beugers, der 4. entspricht der ulnaren Kante des Vorderarmes, der 3. Beuger liegt bereits auf der Vorderseite. Fast unmöglich erscheint uns dagegen eine isolierte Reizung des tiefen Zeigefingerbeugers, einmal weil der Nerv aus dem N. medianus kommt und sogar erst aus dem N. interosseus volaris, dann aber, weil der isolierte Abgang aus dem N. medianus von sämtlichen oberflächlichen Beugern und auch noch von dem M. flexor digitorum sublimis überlagert ist.

Als Typus für die Innervation des M. flexor profundus möchten wir eine Teilung in der Weise vornehmen, daß der 2. Finger ausschließlich vom N. medianus versorgt wird, der 3.—5. Finger gewöhnlich vom N. ulnaris aus. Das am häufigsten vorkommende Uebergreifen eines der Nerven auf andere Muskelbündel spielt sich beim Mittelfinger ab. So sehen wir in unserer Fig. 61 eine ausgesprochene Doppelinnervation des 3. Fingers, aber es gehen auch noch einige feine Nerven zur Muskulatur des 4. Fingers. Die lange Anastomose, welche wir auch noch zwischen dem N. medianus und ulnaris bis in die Nähe der Endsehne des 5. Fingers verfolgen konnten, ist uns in ihrer Bedeutung zweifelhaft, ob es sich nämlich um einen Austausch von Nerven für Muskelbündel handelt, oder nur um Sehnennerven, wie wir auch an anderer Stelle ein ähnliches Verhalten gesehen haben, so bei den M. teres minor und infraspinatus mit den N. suprascapularis und axillaris.



Fig. 61. M. flexor carpi ulnaris, digitorum profundus et pollicis longus, Nervenbild.

Im Innern der einzelnen Muskelabschnitte haben wir an wechselnder Stelle in der ganzen Länge verschiedene Anastomosen nachgewiesen und hier dem Einzelpräparate naturgetreu nachgebildet.

An demselben ist der Anteil der Zweige des N. medianus also ein unverhältnismäßig großer, da er außer zum 3. Finger noch zum 4. und sogar zum 5. Finger Nerven hervorgehen läßt.

Muskelbündellänge.

Caput II, Minimum 6 cm
" " Maximum 7,2 "
Durchschnitt aus 7 Messungen 6,6 "
Unterschied in Centimetern 1,2, in Prozenten 20 %.
Caput III, Minimum 6,3 cm
" " Maximum 7,7 "
Durchschnitt aus 7 Messungen 7,1 "
Unterschied in Centimetern 1,4, in Prozenten 22 %.
Caput IV, Minimum 5,6 cm
" " Maximum 7,6 "
Durchschnitt aus 7 Messungen 6,5 "
Unterschied in Centimetern 2, in Prozenten 36 %.
Caput V, Minimum 5,5 cm
" " Maximum 6,5 "
Durchschnitt aus 6 Messungen 5,9 "
Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 18 %.
In toto, Minimum 5,5 cm
" " Maximum 7,7 "
Durchschnitt aus 27 Messungen 6,6 "
Unterschied in Centimetern 2,2, in Prozenten 40 %.

Segmentbezüge.

7. 8. Cervikalnerv. I. Thorakalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	48,7	36,7	12	75,4
II. linker schwacher Arm	42,9	32,3	10,6	75,3
III. rechter starker Arm	115	95	20	82,6
IV. linker starker Arm	100	80	20	80
Durchschnitt aus diesen Messungen	76,7	61	15,6	78,3

Varietäten.

Der tiefe Fingerbeuger kann eine ausgesprochene Sonderung der einzelnen parallel zueinander gelagerten Muskelbäuche aufweisen, als Norm fassen wir es für den Muskelbauch des Zeigefingers auf, der bis zu seinem Ursprunge an der radialen Seite der Tuberositas ulnae durchaus selbständig sein kann. Weniger scharf sind die Muskelbäuche für den 3.—5. Finger voneinander getrennt und hängen häufig auch durch schmale lange Sehnen miteinander zusammen. Teilweise dienen solche langen Sehnen, die sich auch von dem M. flexor sublimis loslösen können, den Bündeln der M. lumbricales zum Ursprunge

No. 361 der V. B. gibt folgenden Fall an: Verdoppelung der Sehne des Profundus II. Verschmelzung unter dem Lig. carpi transversum, dann Teilung und accessorischer Ansatz der einen Sehne am radialen Rande der Basis der Grundphalanx. — Beide Beugesehnen für den kleinen Finger fehlen. (No. 411.) Rudimente (nicht pathologischer Art) finden ihren Ansatz zu beiden Seiten der Basis der Grundphalanx. Der Digitalteil der Beugesehnen ist nur durch ein Vinculum tendineum angedeutet, welches von der Mittel- bis zur Nagelphalanx verläuft.

Unter No. 474 ist ein Fall von erblicher Verkümmerung des kleinen Fingers in 4 Generationen berichtet von stud. med Wolf.

M. lumbricales.

Synonyma: M. flectentes primum internodium, Regenwurm-, Spulwurmmuskeln; Lombricaux, palmi-phalangiens Chaussier, annuli-tendophalangiens Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Diese 4 dünnen und trotzdem so wichtigen Muskeln haben beim Menschen folgende schematischen Beziehungen gewonnen, von denen die systematische Darstellung auszugehen hat:

1) Der Ursprung liegt an den Sehnen des M. flexor digitorum profundus.

2) Der Ansatz findet sich an der radialen Seite der Dorsalaponeurose des 2.—5. Fingers.

Besonderheiten sind so häufig, daß sie nach manchen Beobachtern fast dem Prozentsatze des normalen Verhaltens gleichkommen.

Idiotopie und Skeletopie.

Man bezeichnet die einzelnen Muskeln als M. lumbricalis I—IV, wobei zu bemerken ist, daß der M. lumbricalis I erst am Zeigefinger ansetzt; in entsprechender Folge setzt beispielsweise der M. lumbricalis III unter typischen Verhältnissen erst am 4. Finger, genauer gesagt, an seinem radialen Rande an u. s. w. Dieser Schwierigkeit in der Namengebung dürften sich auch die früheren Autoren bewußt gewesen sein; wir selbst wissen zur Zeit ebenfalls keinen Ausweg, den vorhandenen Widerspruch zu beseitigen. Die Analogie mit den Zwischenknochenmuskeln hilft uns nicht darüber hinweg, besonders wenn man, wie wir es tun werden, einen M. interosseus volaris I annimmt, welcher als tiefster Teil des M. adductor pollicis zum Daumen geht. Wir können jedoch sämtlichen Mißverständnissen aus dem Wege gehen, wenn wir als Grundlage für die entsprechenden Bezeichnungen I, II, III und IV — gleichviel, ob es sich um einen M. interosseus dorsalis oder volaris oder um einen M. lumbricalis handelt — das knöchern begrenzte Spatium interosseum annehmen. Dann hat die Zahlenbezeichnung I—IV nur den Zweck, anzugeben, in welchem der betreffenden Zwischenknochenräume der fragliche Muskel gelagert ist.

Die M. lumbricales sind an der Hand trotz ihrer bedeutenderen Größe schwerer verständlich, als am Fuße. Letztere entspringen von der

ursprünglich einheitlichen, dann sich in 4 Sehnen teilenden Hauptsehne des M. flexor digitorum pedis longus. Hieraus ergibt sich, daß der M. lumbricalis I sich vom freien, d. h. dem Großzehenrande der Sehne für die zweite Zehe als parallelfaseriger Muskel entwickeln muß, während die drei äußeren Spulwurmmuskeln zwischen den einander zugekehrten Rändern der Sehnen II—V entstehen, also gefiedert sein müssen. Dieselbe Einrichtung findet sich auch primär an der Hand. Der M. lumbricalis I kann niemals gefiedert sein, die M. lumbricales III und IV sind es wohl immer und auch der M. lumbricalis II entspringt nach unserer Meinung häufig von den Nachbarrändern der tiefen Beugesehne für den Zeige- und Mittelfinger.

Andererseits dürfen wir niemals den funktionellen Unterschied zwischen Hand und Fuß außer acht lassen. Bei der Hand ist die ausgiebige Oppositionsfähigkeit das charakteristische Merkmal; beim Fuße fehlt für die große Zehe der M. opponens, obwohl andere Muskeln der Gegenüberstellung teilweise gerecht werden. Gerade die Oppositionsbewegung bewirkt auch für die Spulwurmmuskeln der Hand bedeutsame Abweichungen im Verhalten zu denjenigen des Fußes. Der M. lumbricalis I wird nämlich in seinem proximalen Teile über die Sehne des M. flexor sublimis digiti II hinweggeschoben, es sieht bei oberflächlicher Betrachtung sogar so aus, als ob der Muskel von der oberflächlichen Sehne entspringe. Die vielfach beliebte Darstellung seines Ursprunges — auch in natürlicher topographischer Haltung — von der tiefen Beugesehne dürfte nur der Liebe zum Schema ihre Berechtigung verdanken.

Der M. lumbricalis II muß, auch im Vergleiche zum Fuße, von den beiden benachbarten Sehnen II und III entspringen. Da aber der Flexor indicis profundus gewöhnlich eine große Selbständigkeit erreicht, pflegt auch der Ursprung des M. lumbricalis II vom ulnaren Rande der Sehne zu verkümmern. Indessen haben wir auch gut entwickelte, zweiköpfige M. lumbricales II gesehen. — Die M. lumbricales III und IV sind gefiedert, da sie von den benachbarten Rändern der tiefen Beugesehnen IV und V entspringen. Ungefähr so selten, wie beim M. lumbricalis II die Fiederung vorkommt, ist beim M. lumbricalis III oder IV die einfache Parallelfaserung, d. h. der Ursprung von nur einer Beugesehne.

Der freie Muskelbauch verläuft in der Achse eines Zwischenknochenraumes zu den freien Fingern hin. Je näher sie dem Mittelfinger, der Handachse, liegen, um so senkrechter ist ihre Richtung; die peripheren Muskeln, also I und IV, ziehen schräger zu den Articulationes metacarpophalangeae, als die zentralen Muskeln, d. h. II und III.

Der Ansatz findet an der radialen Seite der Dorsalaponeurose statt; jedoch ist zu beachten, daß der M. lumbricalis III gewöhnlich einen doppelten Ansatz besitzt, nämlich außer dem typischen am radialen Rande des Ringfingers noch einen accessorischen am ulnaren Rande des Mittelfingers; seltener ist dies Verhalten beim M. lumbricalis IV und ganz selten beim M. lumbricalis II.

Holotopie und Syntopie.

Im Bereiche der Mittelhandknochen liegen die Spulwurmmuskeln in dem lockeren Bindegewebe zwischen Palmaraponeurose, Beugesehnen und tiefen Handmuskeln, d. h. in der ulnaren Handhälfte auf

den M. interossei, in der radialen auf dem M. adductor pollicis. Mit dem Kleinfingerballen haben die M. lumbricales nichts zu tun, wohl aber mit dem Daumenballen. Die wichtigste Lagebeziehung dürfte aber in dem Verhalten zu den Beugesehnenscheiden zu suchen sein. Nach unserer Auffassung ist nämlich die Gegenwart der M. lumbricales der Grund dafür, daß die digitale (distale) Sehnenscheide des 2. bis 4. Fingers nicht mit der carpalen (proximalen) zusammenhängt. Wir kommen zu dieser Anschauung durch einen Befund von Frohse an einer Hand, an welcher der M. lumbricalis I fehlte. An derselben hing die proximale und distale Sehnenscheide miteinander zusammen.

Die Daumensehnenscheide bildet ja beim Erwachsenen fast immer eine einheitliche Scheide vom Beginne der Sehne am Vorderarme bis zum Ansatze an der Nagelphalanx, und das gleiche gilt für die Sehnenscheide des kleinen Fingers. Beim Daumen kommt überhaupt kein M. lumbricalis in Betracht, beim Kleinfinger bleibt die ulnare Seite von dem Ursprunge des M. lumbricalis IV frei. Bei den Fingern II—IV bewirken aber die M. lumbricales eine Unterbrechung der proximalen und distalen Scheide für die entsprechenden Beugesehnen. Wir haben bei unseren Bestimmungen der Länge der Sehnenscheiden unser besonderes Augenmerk auf die Lage der Spulwurmmuskeln gerichtet und müssen deshalb sie in erster Linie für die Teilung der Sehnenscheiden in einen carpalen und digitalen Abschnitt verantwortlich machen; auch für den Fuß gilt das gleiche.

Wenn die M. lumbricales sich über die quere Hohlhandfurche, d. h. die Höhe der Articulationes metacarpophalangeae hinaus zu den Fingern begeben haben und damit in den Interdigitalraum eingetreten sind, so werden sie gegen die nunmehr derben Sehnenscheiden durch eine besondere, leicht darstellbare, wenn auch dünne Fascie festgehalten, wodurch sie gleichzeitig auch von den A. et N. digitales communes getrennt werden. Diese verlaufen ihrerseits frei im interdigitalen Fettkörper und teilen sich dort gabelförmig in ihre R. digitales proprii. Dann treten sie hautwärts von den Lig. capitulorum transversa zur radialen Seite der Grundphalanx, während dorsalwärts von dieser die M. interossei zur Dorsalaponeurose streben.

Die M. lumbricales bieten ein schönes Beispiel dafür, wie ein Muskel, der ganz in der Tiefe entspringt (hier unterhalb der Palmaraponeurose und der oberflächlichen Beugesehnen), sich allmählich an die Oberfläche wendet und schließlich in der Nähe des Ueberganges in die Endsehne nur von der Haut und einer sehr dünnen Spezialbinde bedeckt ist.

Wirkung.

Die M. lumbricales haben vermöge der Verschmelzung ihrer Sehne mit der Dorsalaponeurose dieselbe Wirkung, wie die entsprechenden M. interossei: sie beugen die Grundphalanx und strecken die Mittel- und Nagelphalanx. Gleichzeitig aber bewirken sie durch ihren Ansatz an der radialen Seite eines Fingers die Näherung gegen den Daumen. Sie sind die eigentlichen Schreib-, Zeichen- oder Geigenspielermuskeln. Die beugende Wirkung kommt deshalb so ausgezeichnet zur Geltung, weil — im Gegensatze zu den M. interossei — die M. lumbricales durch die Lig. capitulorum transversa keinerlei Hemmung bei der Flexion erfahren. Im übrigen wird bei den M. inter-

ossei die Wirkung auf die einzelnen Phalangen noch einmal ausführlich besprochen werden.

Duchenne spricht S. 137 die Vermutung aus: „daß die M. lumbricales, welche die beiden letzten Phalangen kräftig strecken, ohne ihre Abduktion zu bewirken, ihre Tätigkeit mit derjenigen der abduzierenden M. interossei vereinigen.“ Wie dies bei den M. lumbricales III und IV in normalen Fällen (s. die Varietäten) sein soll, ist uns unerklärlich.

Innervation.

Gewöhnlich werden die M. lumbricales I und II vom N. medianus, III und IV vom N. ulnaris versorgt.

Die M. lumbricales teilen mit dem M. flexor digitorum profundus, von dessen Endsehnen sie entspringen, die Doppelinnervation durch die N. medianus und ulnaris. Während aber bei dem M. flexor digitorum profundus die Hauptmasse der Muskulatur, nämlich für den 3.—5. Finger, vom N. ulnaris versorgt wird, und der Bauch für den Zeigefinger vom N. medianus, teilen sich die beiden Nerven der üblichen Beschreibung nach in die 4 Lumbricales zu gleichen Teilen. Dem müssen wir aber hinzufügen, daß nach unseren Untersuchungen der dritte sehr häufig vom N. medianus und ulnaris ungefähr zur Hälfte versorgt wird, auch wenn der Muskel nicht doppelt geteilt sowohl zur typischen radialen Seite des Ringfingers, sondern auch zur ulnaren Seite des Mittelfingers geht. Besonderes Gewicht legen wir auf die Tatsache, daß bei den Fällen der Doppelinnervation eine intramuskuläre Anastomose zwischen den beiden Nerven besteht. In erfreulicher Weise ergeben unsere Nervenbefunde auch für den Ringfinger im tiefen Beuger bisweilen die Doppelinnervation durch die N. medianus und ulnaris, wodurch eine weitere Zusammengehörigkeit dieses Muskels mit dem M. lumbricalis III dargetan wird. Auf ihre Bedeutung kommen wir erst bei der Abhandlung der M. adductor pollicis und flexor pollicis brevis zu sprechen. Wir behandeln dann ausführlich die Anastomosen zwischen N. medianus und ulnaris,



Fig. 62. M. lumbricales, Nervenbild.

welche an Vorderarm und Hand sich zwischen den beiden Nerven finden. Einstweilen sei nur betont, daß die Anastomose nichts mit der allgemein bekannten sensiblen zwischen den Digitalnerven zu tun hat. Topographisch und damit auch für die elektrische Reizbarkeit beachtenswert ist, daß die Aeste des N. medianus sich von der Vorderfläche aus in die entsprechenden M. lumbricales einsenken, hingegen die Ulnariszweige immer von der Tiefe aus den Weg zu den Muskelbäuchen nehmen. Die Lumbricales I und II sind demnach teils ihrer Größe, teils wegen der oberflächlichen Lage der Nerven viel leichter reizbar, als die Lumbricales III und IV, bei denen es nur in Ausnahmefällen einwandsfrei möglich ist.

Die feinere Verzweigung gibt ein sehr zierliches Nervenbild, welches durchaus dem der spindelförmigen Muskeln entspricht und sich nur ändert insofern, wie die Nähe der Eintrittsstelle in der Mitte des Muskels, oder mehr zur proximalen oder distalen Hälfte, die Länge der rückläufigen oder absteigenden Zweige beeinflußt. Anastomosen und Sehnennerven kommen vor, wir haben sie aber in unserer Abbildung nur so weit berücksichtigt, wie sie an dem Präparate vorhanden waren.

Muskelbündellänge.

M. lumbricalis I:	Minimum	4,5 cm
	Maximum	5,6 „
	Durchschnitt aus 4 Messungen	5,1 „
	Unterschied in Centimetern 1,1, in Prozenten 25 %.	
M. lumbricalis II:	Minimum	5,1 cm
	Maximum	5,3 „
	Durchschnitt aus 3 Messungen	5,2 „
	Unterschied in Centimetern 0,2, in Prozenten 4 %.	
M. lumbricalis III:	Minimum	6 cm
	Maximum	7,2 „
	Durchschnitt aus 4 Messungen	6,7 „
	Unterschied in Centimetern 1,2, in Prozenten 20 %.	
M. lumbricalis IV:	Minimum	5,2 cm
	Maximum	5,6 „
	Durchschnitt aus 3 Messungen	5,4 „
	Unterschied in Centimetern 0,4, in Prozenten 8 %.	
In toto:	Minimum	4,5 cm
	Maximum	7,2 „
	Durchschnitt aus 14 Messungen	5,6 „
	Unterschied in Centimetern 2,7, in Prozenten 60 %.	

Segmentbezüge.

8. Cervicalnerv. I. Thoracalnerv. (Für III. und IV. besonders 8. Cervicalnerv.)

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
M. lumbricalis I.				
I. rechter schwacher Arm	1	0,8	0,2	80
II. linker schwacher Arm	1	0,6	0,4	60
III. rechter starker Arm	2	1,8	0,2	90
IV. linker starker Arm	2,5	1,9	0,6	76
Durchschnitt aus diesen Messungen	1,6	1,3	0,3	76,5

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
M. lumbricalis II.				
I. rechter schwacher Arm	0,5	0,4	0,1	80
II. linker schwacher Arm	0,9	0,5	0,4	55,6
III. rechter starker Arm	2	1,5	0,5	75
IV. linker starker Arm	2	1,7	0,3	85
Durchschnitt aus diesen Messungen	1,4	1	0,4	73,7
M. lumbricalis III.				
I. rechter schwacher Arm	1	0,8	0,2	90
II. linker schwacher Arm	0,8	0,7	0,1	87,5
III. rechter starker Arm	1,5	0,9	0,6	60
IV. linker starker Arm	2	1,9	0,1	95
Durchschnitt aus diesen Messungen	1,3	1	0,3	83,1
M. lumbricalis IV.				
I. rechter schwacher Arm	0,8	0,6	0,2	83,8
II. linker schwacher Arm	0,4	0,39	0,01	99,75
III. rechter starker Arm	1	0,7	0,3	70
IV. linker starker Arm	1,1	1	0,1	90,1
Durchschnitt aus diesen Messungen	0,8	0,7	0,1	85,9

Varietäten.

Die zahlreich beschriebenen, anatomisch teilweise hochinteressanten Abweichungen dürften vielleicht dann auch praktische Bedeutung gewinnen, wenn gleichzeitig die jedesmaligen Befunde über die entsprechenden Beugesehnenscheiden mitangegeben werden. In dem von Frohse beobachteten Falle, wo der M. lumbricalis I fehlte, kommunizierte, wie bereits erwähnt, die carpale Sehnenscheide des Zeigefingers mit der digitalen. Da, wie eine Beobachtung von Macalister lehrt, sämtliche M. lumbricales fehlen können, wäre es von Wichtigkeit, in einem ähnlichen Falle genauen Aufschluß über die Länge der Sehnenscheiden für die einzelnen Finger zu bekommen, besonders darüber, ob dann carpaler und distaler Abschnitt ineinander übergehen.

In den V. B. finden sich folgende Varietäten, wobei wir auf die gewöhnlichen Fälle verzichten: Lumbricalis I (No. 177) Ursprung vom Profundus III. Lumbricalis I (No. 440) Ursprung auch von der Sehne des M. flexor digitorum sublimis. Lumbricalis III und IV (No. 41) entspringen mit besonderen Sehnen vom M. flexor digitorum profundus. Lumbricales III + IV (No. 230) kommen bloß vom M. flexor digitorum profundus IV.

Lumbricalis III (No. 327) vom Lig. carpi transversum.

Lumbricalis I (No. 332) accessorischer Ursprung von der Sehne des M. flexor pollicis longus.

Lumbricalis I (No. 152) gleichfalls.

Unsere Untersuchungen über das Muskelgewicht haben uns belehrt, daß diese Muskeln die wechselvollsten des Armes sind. Nach den Untersuchungen von F. Kopsch (Die Innervation der M. lumbricales etc., Intern. Monatsschr., Bd. 15, 1898) steht fest, daß zwar die

Abweichungen der verschiedensten Art die absolute Mehrheit (61 Proz.) bilden, daß man aber zwei Haupttypen der Innervation aufstellen kann, welche relativ am häufigsten vorkommen. Dieselben sind:

I. Sämtliche 4 M. lumbricales gehen auf der Radialseite ihres Fingers in die Dorsalaponeurose über. — 39. Proz.

II. Von den 4 M. lumbricales inserieren der 1., 2. und der 4. am Radialrande des 2., 3. und 5. Fingers; der 3. M. lumbricalis ist gespalten und geht mit der einen Sehne zum Ulnarrande des 3., mit der anderen zum Radialrande des 4. Fingers. — 35,45 Proz. Zu genau denselben Resultaten kam Reichardt (Anat. Anz., Bd. 20, 1901).

M. flexor pollicis longus.

Synonyma: Langer Daumenbeuger, M. flexor pollicis proprius longus, longissimus pollicis Cowper; Grand fléchisseur du pouce Bichat, m. radio-phalangettien du pouce Chaussier.

Allgemeine Beschreibung.

Der spindelförmige Muskel entspringt von demjenigen Vorderarmknochen, welcher dem Daumen entspricht, nämlich dem Radius, und wird über dem M. pronator quadratus rein sehnig; in eine Scheide eingeschlossen, geht die Endsehne durch den Hohlhandtunnel und die Tiefe des Daumenballens und tritt in einer Furche zwischen beiden Sesambeinen zum freien Daumen, an dessen Nagelphalanx sie ihren breiten Ansatz findet.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt rein fleischig von der vorderen Fläche des Radius, von der Richtungslinie des M. pronator teres an bis zum distalen Rande des M. pronator quadratus. Am Daumen und Radius entsprechen sich also Knochen- und Muskelursprung in der Lage; anders wie bei der großen Zehe, bei welcher ja nicht der innen gelegene Unterschenkelknochen, die Tibia, dem Muskelbauche des M. flexor hallucis longus zum Ursprunge dient, sondern der laterale Knochen, die Fibula.

Da ein zweiter Kopf häufiger vorhanden ist, als nicht, müssen wir ihn als normal auffassen. Dieser entspringt aus der Tiefe des M. flexor digitorum sublimis und kann sogar bis zum Epicondylus medialis humeri verfolgt werden. Er stellt nach der üblichen Ausdrucksweise eine Muskelkonjugation zwischen M. flexor pollicis longus und flexor digitorum sublimis dar. Die Verschmelzung beider Köpfe findet stets durch eine Sehne statt. Die sich aus dem oberen, birnen- oder spindelförmigen Kopfe entwickelnde dünne Sehne setzt sich direkt in die andere fort, welche bereits hoch oben am ulnaren Rande zwischen den Muskelbündeln des unteren Kopfes zu Tage tritt. Wir haben für diesen accessorischen Kopf die drei Namen: Caput superficiale, superius oder humerale, dementsprechend für den Hauptmuskel Caput profundum, inferius oder radiale.

Wir möchten die Namen Caput radiale und humerale für die bezeichnendsten halten, um so mehr, als wir auch beim M. pronator teres ein Caput humerale und ulnare, entsprechend dem medialen Ur-

sprunge, und des weiteren beim M. flexor digitorum sublimis ein Caput radiale und humerale unterscheiden, d. h. in allen 3 Fällen wird dann der Knochenursprung maßgebend.

Wir glaubten bis Ende 1907, daß dieser accessorische Kopf immer nur in der Einzahl vorhanden sein und bereits an der Ulna aufhören könnte, den Epicondylus medialis humeri also nicht erreichte, bis die Beobachtung eines doppelseitigen Falles von Hein und Frohse uns folgendes lehrte: Accessorische Ursprünge können unabhängig voneinander, d. h. gleichzeitig sowohl als Caput humerale wie Caput ulnare verwirklicht sein.

Duchenne gibt 306 (S. 244) folgende sehr interessante Beschreibung: „Die Anatomen, die dem Flexor pollicis longus eine so kräftige Wirkung auf die erste Phalanx und den ersten Mittelhandknochen zuerteilten, sind durch den Leichenversuch getäuscht worden. Da sie nämlich bei starkem Ziehen an dem Flexor pollicis longus außer der Beugung der zweiten Phalanx die Beugung der ersten und die Adduktion des ersten Mittelhandknochens erzeugten, so mußten sie glauben, daß dies die diesem Muskel zukommende Wirkung wäre. Unter physiologischen Verhältnissen kann sich aber der Flexor pollicis longus nicht über einen gewissen Grad hinaus verkürzen, oder, mit anderen Worten, nicht so weit verkürzen, daß er eine kräftige Beugung der ersten Daumenphalanx und Adduktion des ersten Mittelhandknochens bedingen könnte; ebenso hat die klinische Beobachtung ergeben, daß aus demselben Grunde der Flexor sublimis und profundus auf die ersten Phalangen fast ohne Wirkung ist, obgleich man durch starkes Ziehen an ihnen beim Leichnam alle 3 Phalangen kräftig beugen kann."

Der Grund hierfür liegt in der Kürze der Muskelbündellänge, welche nur ungefähr 5 cm beträgt. Solange der Ursprung vom Radius in Verbindung mit diesem Knochen gelassen ist, läßt sich durch Zug keine wesentliche größere, als die physiologische Wirkung erzielen, d. h. bei einer Verkürzung um die Hälfte höchstens 3 cm. Sobald aber die Sehne, an der beliebig viel Muskelsubstanz gelassen werden kann, vom Knochen getrennt wird, ist es möglich, mit einer Kraft, welche das physiologische Verhalten bei weitem übertrifft, auf die Sehne zu wirken, einer Kraft, welche sich besonders bei erhaltener Sehnenscheide energisch auf die Grundphalanx und den ersten Mittelhandknochen überträgt. Bei eröffneter Sehnenscheide wirkt der Zug im wesentlichen durch die Vincula tendinum.

Holotopie und Syntopie.

Da die accessorischen Köpfe, die Capita ulnare und humerale, inkonstant sind, und die durch dieselben bedingten Lagebeziehnungen für jeden einzelnen Fall eine sehr ausführliche Beschreibung beanspruchen würden, beschränken wir uns ausschließlich auf das praktisch bei weitem wichtigste Caput radiale.

Die Facies superficialis entspricht proximal dem M. pronator teres, von dem sie jedoch durch die dünne Ursprungssehne des Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis getrennt ist, weiterhin dem Muskelbauche dieses Kopfes, welcher gemeinhin für den Mittelfinger bestimmt ist; dann liegt sie für eine kurze Strecke frei unter Haut und Fascie, und es ziehen hier nur die Vasa radialia dicht über sie

hinweg. Der obere, proximale Rand verläuft schräg nach oben, ulnarwärts und liegt genau vis-à-vis, gegenüber dem Ansatze des M. supinator, soweit sich derselbe an der Vorderfläche des Radius anheftet. Der radiale Rand geht ohne wesentliche Erhöhung der Oberfläche in die entsprechende Kante des Radius über. Der ulnare Rand ist hoch und schmiegt sich an den M. flexor digitorum profundus (Zeigefingerbauch) an; die Beziehungen zu den Vasa und N. interossea volaria antebrachii und der gleichnamigen Membran mit ihren Besonderheiten müssen — zur Vermeidung von Wiederholungen — bei der Holotopie des M. flexor digitorum profundus nachgesehen werden. Der distale Rand verläuft schräg von proximal-radial nach distal-ulnarwärts und verschwindet mit der freien Endsehne im Hohlhandtunnel.

Die Facies profunda deckt fast die ganze vordere Fläche des Radius, welche zwischen den M. pronator teres und quadratus vorhanden ist, bisweilen nehmen auch einige Muskelbündel von der Membrana interossea ihren Ursprung.

Bei dem Verlaufe der Sehne zur Nagelphalanx ist folgende Tatsache zu beachten: Am distalen Ende des Hohlhandtunnels bettet sich die Sehne in eine fibröse Verbindung der beiden Ursprungsköpfe des M. flexor pollicis brevis ein; dieser findet sein Ende am radialen Sesambeine und hat direkt nichts mehr mit der Endsehne zu tun. Bei der Endsehne des M. flexor hallucis longus ist dies Verhalten anders, indem der Ursprung des M. flexor hallucis brevis einheitlich ist, während der doppelte Ansatz am medialen (tibialen) und lateralen (fibularen) Sesambeine eine sichere Gleitrinne für die Sehne des M. flexor hallucis longus schafft. Die weiteren Einzelheiten sind bei den volaren Sehnenscheiden nachzusehen.

Innervation.

Für den Hauptkopf ist ein einheitlicher Nerv vorhanden, welcher sich aus dem N. interosseus volaris loslöst, jedoch bereits in 2 Zweige geteilt ist, wenn er sich zu beiden Seiten der schon hoch oben sichtbaren Endsehne lagert. Die Verzweigung eines jeden Nervenastes ist eine sehr reichliche, und außerdem sind verschiedene intramuskuläre Anastomosen von uns nachgewiesen, was uns bei dem doppeltgefiederten M. flexor carpi ulnaris bisher nicht möglich war. Ferner war in dem abgebildeten Falle neben der freien Endsehne ein VATER-PACINIsches Körperchen vorhanden und außerdem verschiedene Periostnerven zum freien lateralen Rande des Radius. Die in der Membrana interossea beschriebenen VATER-PACINIschen Körperchen stammen in der Regel aus dem N. interosseus volaris, sind aber hier nicht abgebildet, da dieser Nerv kurz abgeschnitten ist; sie können jedoch auch an Muskelnerven sitzen, welche den ulnaren Teil des M. flexor pollicis longus oder den radialen Teil des M. flexor indicis profundus versorgen.

Muskelbündellänge.

a) Wenn nur das Caput radiale vorhanden ist.

Fall 1.	Minimum	3,4	cm
	Maximum	5,2	„
	Durchschnitt aus 11 Messungen	4,2	„

Unterschied in Centimetern 1,8, in Prozenten 53 %.

b) Wenn ein Caput accessorium humerale oder ulnare vorhanden ist.

Fall 2. Venter superior:	Minimum	4,5 cm
	Maximum	5,3 „
	Durchschnitt aus 2 Messungen	4,9 „
	Unterschied in Centimetern 0,8, in Prozenten 18 %.	
Venter inferior:	Minimum	3 cm
	Maximum	4,5 „
	Durchschnitt aus 18 Messungen	3,6 „
	Unterschied in Centimetern 1,5, in Prozenten 50 %.	
In toto:	Minimum	3 cm
	Maximum	5,3 „
	Durchschnitt aus 20 Messungen	3,75 „
	Unterschied in Centimetern 2,3, in Prozenten 77 %.	

Segmentbezüge.

6. 7. (8). Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	11,5	9	2,5	80
II. linker schwacher Arm	11	9	2	81,8
III. rechter starker Arm	26	22,5	3,5	86,5
IV. linker starker Arm	25	20,5	4,5	82
Durchschnitt aus diesen Messungen	18,4	15,3	3,1	82,6

Varietäten.

Die Sonderung des Muskelbauches erreicht beim Menschen ihre höchste Entwickelung. Beim Orang fehlt Muskel und Sehne, beim Gibbon ist zwar der Muskelbauch selbständig, die Sehne aber teilweise mit dem M. flexor digitorum profundus verschmolzen, bei den niederen Affen fehlt der Muskelbauch, und nur ein zartes Sehnenblatt löst sich als Endsehne für den Daumen aus dem gemeinschaftlicheu M. flexor profundus ab.

Auch beim Menschen kommen Verschmelzungen mit dem M. flexor digitorum profundus und auch dem sublimis vor.

Unter dem M. flexor pollicis longus entspringt gar nicht so selten ein besonderer Muskel, der M. radialis internus brevis Gruber, den auch wir mehrere Male beobachtet haben. Wir möchten ihn aber lieber als M. flexor carpi radialis brevis bezeichnen. Wir haben einen derartigen Fall mit dem Ansatze an den radialen Carpal- und Metacarpalknochen abgebildet.

M. pronator quadratus.

Synonyma: Viereckiger Vorwärtswender oder Einwärtsdreher; M. pronator inferior, quadratus antibrachii; Carré pronateur Cruveilhier, pronateur transverse, petit pronateur, cubito-radial Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der viereckige, platte Muskel deckt ungefähr das untere Viertel beider Vorderarmknochen dicht proximal von der Articulatio radio-

ulnaris distalis inferior von der Vorderseite her zu. Bei einer Reihe von Tieren steht er mit dem M. pronator teres in unmittelbarem Zusammenhange, beim Menschen kommt diese Zusammengehörigkeit nur an der Radialseite noch einigermaßen zur Geltung. Sein sich aus dem N. medianus schon hoch oben loslösender Nerv ist der motorische Endast des R. interosseus volaris, der sich allerdings am oberen Rande des Muskels zur Dorsalseite wendet. Hieraus erklärt sich die Tatsache, daß der Muskel am besten von der Dorsalseite aus elektrisch gereizt wird, obwohl der Muskelbauch an der Beugeseite liegt. Die volar über ihm gelegenen Sehnen der Beuger und vor allem die Gegenwart des N. medianus und auch des N. ulnaris machen die Reizung von der Beugeseite aus sehr schmerzhaft und oft unmöglich. Auf der Dorsalseite dagegen liegt der Muskelnerv näher der Hautoberfläche und ist auch nicht von nennenswerten sensiblen Aesten überlagert. Die ausschließlich und zwar stark pronierende Wirkung muß trotz des Zweifels von HYRTL als sicher angenommen werden.

Idiotopie und Skeletopie.

Die örtliche und bildliche Darstellung beschränkt sich im allgemeinen auf die Vorderansicht im Zustande der Supination, d. h. es wird nur die Facies superficialis berücksichtigt; dann sieht der Muskel in der Tat ungefähr viereckig aus mit parallelfaserigen Bündeln.

An der ulnaren Seite besonders findet sich häufig eine größere oder kleinere Sehnenplatte. Ein wirkliches Verständnis kann man sich aber erst durch Präparation auch der Rückseite verschaffen, wobei eine ausgiebige Eröffnung des unteren Radioulnargelenkes und die Entfernung der Gelenkkapsel unerläßlich sind. Dann sieht man, wie die Rückseite durchaus nicht parallelfaserig gebaut zu sein braucht, sondern sich aus eigentümlich geformten, unregelmäßigen Bündeln zusammensetzen kann, die in den einzelnen Fällen erheblich verschieden sind. Ferner wird man dann klar darüber, warum sich der oben, proximal, verhältnismäßig schmale Bauch nach unten erheblich verstärkt, wenn auch der untere freie Rand wieder dünner erscheint. Im proximalen Teile geht die Muskulatur hauptsächlich nur von den beiden Rändern und vorderen Flächen der Vorderarmknochen zueinander, im distalen dagegen, wenn sich der Radius gegen die Ulna hin verbreitert, wird auch diese ulnare Fläche des Radius von den tiefen, kurzen Muskelbündeln in Anspruch genommen. An der Stelle, wo der M. pronator quadratus beginnt, verliert übrigens auch die Membrana interossea antebrachii ihren bis dahin durchaus sehnigen Charakter — man kann sagen, daß die Gegenwart dieses Muskels den fibrösen Apparat unnötig macht, um so mehr, als eine ziemlich derbe Fascie ihn fest gegen die Vorderarmknochen preßt.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel gehört zu den versteckteren des Körpers. Der Mehrzahl der Aerzte dürfte es wohl nicht gegenwärtig sein, daß trotz seiner geringeren Anteilnahme am Oberflächenbilde er doch am allerhäufigsten direkt bei der Untersuchung getroffen wird, wenn man nämlich den Puls fühlt. Hierbei wird ja die A. radialis nicht unmittelbar gegen den Radius gedrückt, sondern zuerst gegen die, wenn

auch hier dünne, Muskellage des M. pronator quadratus in der Furche zwischen der Sehne des M. brachioradialis, welche am freien Rande des Radius durch die Sehnen der M. abductor pollicis longus (und extensor pollicis brevis) überhöht wird, und der Sehne des M. flexor carpi radialis, welche ihrerseits wieder teilweise die des M. flexor pollicis longus zudeckt. Ueber der Mitte des Muskels liegen die Beugesehnen für die Finger samt dem N. medianus, an der ulnaren Seite die Vasa ulnaria mit der Teilungsstelle des N. ulnaris in den R. volaris communis und dorsalis manus, mehr hautwärts der M. flexor carpi ulnaris, mit anderen Worten, kürzer zusammengefaßt, sämtliche wichtigen Gebilde, welche zur Hand ziehen, müssen den Muskel überkreuzen, und bestimmt er allein die Beziehungen zu den Knochen und Gelenken, denen er unmittelbar aufliegt, und die er fast vollkommen bedeckt. Seine tiefe Fläche bedeckt ja das untere, distale Viertel der Vorderarmknochen und den Hauptteil der Articulatio radioulnaris distalis, während die Articulatio radiocarpea freigelassen wird. Daß nach Entfernung der dort dünn gewordenen Membrana interossea die Rückseite auch zu den Extensoren in Beziehung tritt, vornehmlich zum M. extensor indicis proprius, muß noch einmal betont werden, weil der Nerv von hinten her in den Muskel eintritt und dorsal am besten der elektrischen Reizung zugängig ist.

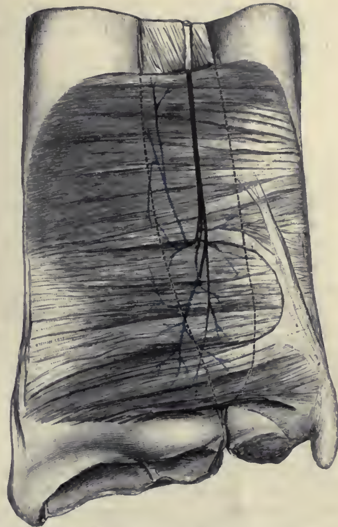


Fig. 63. M. pronator quadratus, Nervenbild von vorne.

Wirkung.

Man sieht ohne weiteres die Bedeutung für die Pronation. Das Punctum fixum

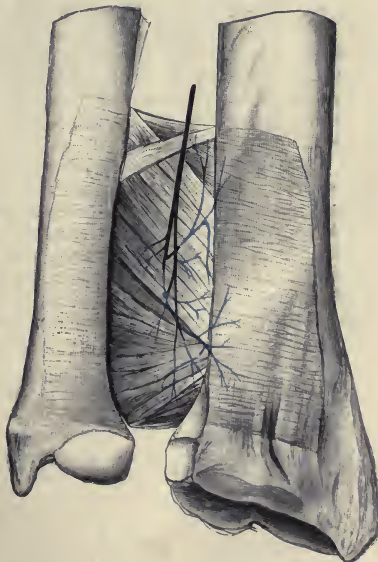


Fig. 64. M. pronator quadratus, Nervenbild von hinten.

ist unter allen Umständen der bei der Drehung unbeteiligte Vorderarmknochen, die Ulna, eine Kontraktion des Muskels kann nur eine Näherung des Radius an die Ulna im Sinne der Pronation auslösen.

Innervation.

Der M. pronator quadratus läßt sich nur sehr schwer in Bezug auf seine feineren Nervenzweige präparieren, und es empfiehlt sich, den Kunstgriff anzuwenden, zuerst die Artic. radioulnaris distalis zu durchtrennen, die beiden Vorderarmknochen auseinanderzudrängen und die Kapsel sorgfältig zu entfernen, wie es in unserer Figur 63 zu sehen ist. Die Nervenzweige halten sich im allgemeinen an das Spatium interosseum, welches durch die Entfernung der beiden Knochen voneinander natürlich erheblich vergrößert wird. Schon bei der Muskelbeschreibung ist betont worden, wie verwickelt der Aufbau der tief gelegenen Muskelschicht sein kann, und auch bei der Nervenpräparation ist es schwer, dem oft sehr verwickelten Verlaufe der einzelnen Nervenfasern zu den accessorischen Muskelbündeln zu folgen. In dem abgebildeten Präparate, dessen Vorder- und Rückseite wir dargestellt haben, tritt der Nerv erst in der Mitte des Muskelbauches in denselben hinein. Hieraus folgt ohne weiteres, daß sich lange rückläufige Zweige für den proximalen Teil vorfinden müssen. Im übrigen weist das bäumchenartige Nervenbild, welches verschiedene Anastomosen zeigt, nichts Besonderes auf.

Weit wichtiger ist die praktische Anwendung unserer Befunde. Obwohl der Nerv als motorisches Ende des N. interosseus volaris zu dem volar von den Vorderarmknochen gelegenen Muskelbauche tritt, ist die elektrische Reizung von vorn sehr schwierig, weil außer den Beugesehnen auch der N. medianus die gesonderte Reizung des Muskels oder gar des Nerven in unangenehmster Weise hindert. Der N. interosseus volaris muß vielmehr, indem er die Membrana interossea durchbohrt, schon am oberen, proximalen Rande des M. pronator quadratus als ein N. interosseus dorsalis antebrachii aufgefaßt werden, ähnlich, wie das Ende der A. interossea volaris schon früher den durchaus berechtigten Namen A. interossea dorsalis inferior hat, eine Bezeichnung, welche leider in den B. N. A. keine Aufnahme gefunden hat, wenn sie genau durch dieselbe Lücke wie der Nerv in der Membrana interossea durchgetreten ist. In der Tat ist auch die elektrische Reizung des Nerven und damit auch des Muskels bei supinierter Hand im Beginne des unteren, distalen Viertels des Vorderarmes verhältnismäßig leicht auszuführen, viel leichter jedenfalls, als diejenige von der entsprechenden Stelle der Volarseite aus.

Muskelbündellänge.

Minimum	1,7 cm
Maximum	3,2 „
Durchschnitt aus 12 Messungen	2,5 „

Unterschied in Centimetern 1,5, in Prozenten 88 %.

Segmentbezüge.

(6). 7. 8. Cervicalnerv. I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	5,5	5	0,5	90,8
II. linker schwacher Arm	5	4,9	0,1	98
III. rechter starker Arm	15	14,5	0,5	96,7
IV. linker starker Arm	16	15	1	93,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	10,4	9,9	0,5	94,3

Varietäten.

Der Muskel kann fehlen oder auch weit proximal reichen. Die Gestalt braucht nicht viereckig zu sein, sondern auch von der Vorderseite aus dreieckig; die verschiedene Richtung der einzelnen Muskelbündel ist in unserer Fig. 64, welche die Rückseite des Muskels wiedergibt, in einer ziemlich ungewöhnlichen Weise verwirklicht.

Bisweilen hört der Muskel nicht mit der Articulatio radioulnaris distalis auf, sondern greift distal noch auf die Capsula articularis radiocarpea, das Os naviculare und multangulum majus, oder radialwärts noch auf die Muskulatur des Daumenballens und selbst mit einer Sehne bis auf die Basis des ersten Mittelhandknochens über.

Das doppelseitige Fehlen ist auch in den V. B. beobachtet und von uns beim M. flexor carpi radialis, s. S. 115, beschrieben. (No. 104.)

Brachioradialgruppe.

Synonyma: Muskeln des radialen Randes Henle, der lateralen Region, der Radialseite des Unterarmes Langer, Radiale Gruppe Gegenbaur (Außenarmgruppe Frohse); Muscles de la région externe Poirier; Marginal muscles Macalister.

Die 4 Muskeln dieser Gruppe entspringen am unteren, distalen Drittel des Oberarmes und dem oberen, proximalen des Vorderarmes, 3 ausschließlich vom Humerus, der vierte zum größten Teile von der Ulna. Die Muskelbäuche geben dem Vorderarme die charakteristische Wölbung der Radialseite in der Höhe des Ellenbogengelenkes. Das weite Uebergreifen der starken Muskulatur läßt nicht, wie auf der Innenseite, den entsprechenden Epicondylus in Form einer scharfen Ecke an die Oberfläche treten. Das Ende des Muskelfleisches liegt bereits im mittleren Drittel des Vorderarmes, aber die Endsehnen gehen teilweise bis zu den Mittelhandknochen. Der Reihe nach, wie die Muskeln von oben nach unten entspringen, decken sie sich auch von der Oberfläche nach der Tiefe zu, aber nicht vollkommen; denn es erscheint jedesmal ein Teil des tieferen Muskels. Vorn und radial sieht man nur den M. brachioradialis, dann erscheint am freien radialen Rande des Vorderarmes zuerst der M. extensor carpi radialis longus und dann der brevis, am ulnaren Rande dieses Muskels sieht man, aber erst nach Entfernung der oberflächlichen Streckschicht, den M. supinator. Am Oberflächenbilde nehmen nur die 3 ersten Muskeln teil, die sich überdies durch ihre Länge gegenüber dem verhältnismäßig kurzen M. supinator auszeichnen. Wenn man will, kann man

deshalb von einer oberflächlichen Schicht sprechen, welche 3 lange Muskeln enthält, und einer tiefen, welche nur von dem kurzen M. supinator gebildet wird.

Wichtiger ist jedoch das physiologische Verhalten, indem in dieser Gruppe ein Beuger zwischen Oberarm und Vorderarm, der M. brachioradialis, zwei Handstrecker und ein Supinator vereinigt sind.

Wenn man die Brachioradialgruppe für sich allein darstellt, so sieht man, wie sie nicht allein die Außenfläche des Radius vollkommen zudeckt, sondern auch einen ansehnlichen Teil der Volar- und Dorsalseite. So wird dieser Knochen nicht unmittelbar dem Gesichte und dem Gefühle zugängig; auch nicht im unteren, distalen Drittel, wo nur noch Sehnen der Brachioradialgruppe vorhanden sind. Hier ist die so wichtige Ueberkreuzung durch das Muskelfleisch der M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, in der Höhe des Handgelenkes eine weitere distale durch die Sehne des M. extensor pollicis longus.

Der vordere Rand der Gruppe bildet die laterale Begrenzung der Ellenbeuge und weiterhin des Sulcus radialis des Vorderarmes, die Außenfläche ist, solange Muskelfleisch vorhanden ist, durch keinen anderen Muskel überlagert, die Sehnen jedoch erscheinen nur stückweise an der Oberfläche. Von einem hinteren Rande können wir im unteren, distalen Drittel des Vorderarmes nicht mehr reden, sondern nur bis dahin, wo der M. abductor pollicis longus an die Oberfläche kommt, d. h. unter dem M. extensor digitorum communis verschwindet; von hier aus proximalwärts verläuft die senkrechte Orientierungslinie zwischen den beiden Muskeln, d. h. in mehr als der proximalen Hälfte des Vorderarmes liegt die Brachioradialgruppe dem M. extensor digitorum communis genau gegenüber, so innig, daß die zwischen beiden vorhandene Aponeurosis intermuscularis zu beiden benachbarten Muskeln divergierende Bündel entsendet. Am Oberarme entspricht die Brachioradialgruppe hinten dem M. triceps, soweit dieser unterhalb des Sulcus des N. radialis entspringt, bei unversehrter Haut scheinbar dem Caput laterale, am anatomischen Präparate, normale Verhältnisse vorausgesetzt, nur dem Caput mediale.

M. brachioradialis.

Synonyma: Langer Rückwärtswender oder Auswärtsdreher, Armspeichenmuskel, Bettlermuskel; M. supinator longus, supinatorum primus, satelles a. radialis, pauperum s. mendicantium; Huméro-stylo-radial, long supinateur, brachio-sus-radial, huméro-sus-radial Chaussier, huméro-styloidien Cruveilhier.

Allgemeine Beschreibung.

Mit Freuden dürfen wir es begrüßen, daß durch die B. N. A. der alte Name M. supinator longus über Bord geworfen ist. Es würde sonst ein physiologischer Irrtum, wie er nicht schlimmer gedacht werden kann, anatomisch weiter geheiligt sein.

Der oberhalb des Epicondylus lateralis breit und lang vom Margo lateralis entspringende Muskelbauch findet seinen verhältnismäßig schmalen, sehnigen Ansatz dicht oberhalb, proximal von dem Proc. styloideus radii.

Seine Wirkung ist die, den Oberarm gegen den Vorderarm zu beugen. Eine irgendwie nennenswerte supinierende oder, wie sogar angegeben wird, pronierende Wirkung müssen wir auf das entschiedenste in Abrede stellen. Nach unserer Auffassung ist der Muskel eine abgesprengte Portion des M. brachialis, soweit derselbe vom N. radialis versorgt wird, nur daß der Ansatz weit distalwärts hin verlegt ist, fast bis an den Proc. styloideus radii heran. Wie der zweigelenkige Beuger, der Biceps durch die Hauptsehne sich am Radius befestigt, andererseits aber, durch den Lacertus fibrosus sich gegen die Ulnarseite wendet und in besonderen Fällen sogar die Ulna erreicht, so haben wir auch bei den eingelenkigen Beugern den doppelten Ansatz an beiden Vorderarmknochen zu verzeichnen, den des M. brachialis an der Ulna und den des M. brachioradialis am Radius.

Chirurgisch ist der Muskel wichtig, weil sein freier ulnarer Rand als Leitstern bei der Aufsuchung der A. radialis dient. Ferner liegt die Stelle, wo der Puls gefühlt wird, zwischen seiner Sehne und der des M. flexor carpi radialis. Nachdem neuerdings die Lokalanästhesie durch Injektion der Hautnerven selbst eine allgemeinere Anwendung gefunden hat, verdient hier schon die Tatsache besondere Erwähnung, daß an der Grenze des mittleren und distalen Drittels des Vorderarmes der weiter proximal vom Muskelfleische bedeckte R. superficialis n. radialis die Fascie durchbohrt, unmittelbar am hinteren oder dorsalen Rande der Sehne.

Idiotopie und Skeletopie.

Die äußere Form gerade dieses Muskels wechselt in den einzelnen Abschnitten ganz außerordentlich: Am Oberarme zeigt er eine freie Außenfläche mit einem vorderen schrägen und hinteren geraden Rande, nach der Ellenbeuge zu wird allmählich der vordere Rand zum medialen, ulnaren, der hintere zum lateralen, radialen; im Ansatze dagegen kehrt dasselbe Lageverhältnis wieder wie am Oberarme; wohlgemerkt nur im Zustande der Supination. Bei der Pronation beschreibt der Muskel eine halbe Spiraltour um den Radius herum. Die sich hierbei ergebenden, fast unglaublichen Veränderungen und Verschiebungen der Flächen und Ränder können hier nicht ausführlicher beschrieben werden, man kann sich am Präparate oder am Lebenden sehr leicht ein anschauliches Bild hiervon verschaffen.

Noch verwickelter, als die Oberfläche ist die Facies profunda des Muskels, indem er sich nämlich am Oberarme keilartig in eine entsprechende Auskehlung des M. brachialis hineinlegt.

Am Oberarme dreieckig, wird der Querschnitt des Muskelbauches in der Ellenbeuge retortenartig mit ulnarer Rundung, am Vorderarme einer abgeplatteten, planconvexen Linse vergleichbar.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht am Oberarme keilartig dessen lateraler und vorderer Seite, am Vorderarme den 2 proximalen Dritteln der Vorderseite. Das distale Drittel wird von den M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, vornehmlich durch ihre Endsehnen überlagert. Es findet sich dann fast regelmäßig beim Erwachsenen, selten schon beim Neugeborenen ein Schleimbeutel, welcher in den

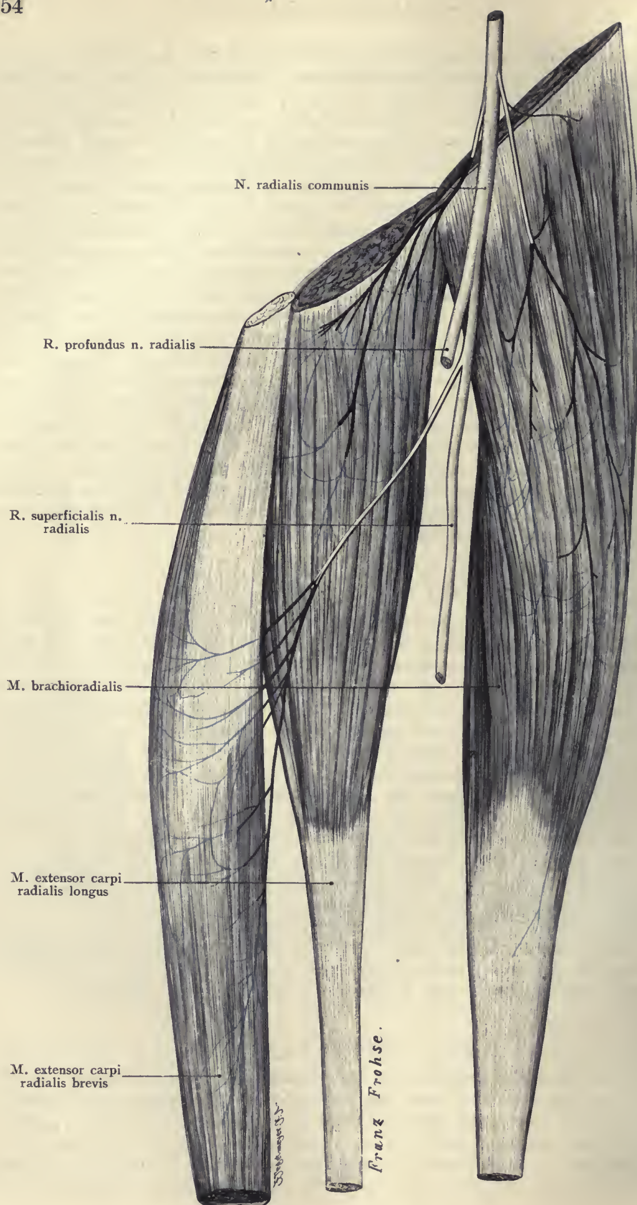


Fig. 65. Brachioradialgruppe, Nervenbild.

B. N. A. keine Bezeichnung gefunden hat, von Poirier abgebildet (Fig. 123, S. 172) und von uns als Bursa subabductoria radialis nobis ausführlich beschrieben ist. Von einem Margo superior können wir kaum reden, weil derselbe meistens in eine Spitze, den Apex superior s. proximalis ausgezogen ist, genau wie wir auch an der Ansatzsehne nur einen Apex distalis dicht proximal vom Processus styloideus radii beschreiben können. Die proximale Spitze liegt in normalen Fällen am distalen Ende des Sulcus spiralis, reicht bei Varietäten jedoch bis zur Tuberositas deltoidea hin. In letzterem Falle entspricht dann der Margo posterior auch dem Caput laterale des M. triceps, in den normalen Fällen nur dem Caput mediale dieses Muskels. Am Vorderarme entspricht der zugeschärfte Margo posterior dem M. extensor carpi radialis longus bis zu dessen distalem Drittel. Der vordere Rand schmiegt sich am Oberarme eng, mitunter fast untrennbar an den M. brachialis an, dann etwas distal von der Ellenbeuge dem M. pronator teres, dessen Endsehne er überlagert. Die A. radialis wird zunächst vollkommen von dem Muskelbauche verdeckt und gelangt ungefähr erst in der Mitte des Oberarmes, an seinem ulnaren Rande an die Oberfläche. Die Facies profunda entspricht am Oberarme mit dem Ursprunge dem Margo lateralis humeri, und mehr nach vorn dem M. brachialis, von welchem er teilweise durch den N. radialis und dessen Begleitgefäße getrennt wird, vom Ellenbogengelenke an abwärts, hinten dem M. extensor carpi radialis longus, vorn den M. supinator und pronator teres. Mit dem Ansatze dieses Muskels gewinnt er die Nachbarschaft des Radius selbst, den er bis zum Proc. styloideus begleitet, ohne jedoch dabei einen tiefen Schleimbeutel zu entwickeln. Wir halten es für zu weitgehend, hier noch geringfügige Lagebeziehnungen zu anderen Nachbarmuskeln, z. B. M. flexor pollicis longus, zu beschreiben.

Brachioradialgruppe.

Innervation.

Unsere Figur zeigt die gesamte Masse der drei langen Muskeln der Brachioradialgruppe, von der Facies profunda aus gesehen. Ferner haben wir auch neben dem Stamme des N. radialis die beiden Endzweige (R. superficialis und R. profundus) zur Darstellung gebracht.

M. brachioradialis.

Wir sehen, wie der Nerv zu dem M. brachioradialis, in unserem Falle ein Ast, es können aber auch mehrere sein, von oben her in den Muskel eintritt und bald einen feinen proximalen Sehnennerven abgibt. Seine Aeste haben das Charakteristische, daß sie ziemlich lang nach unten auf der präparatorisch freigelegten ulnaren Oberfläche verlaufen, ehe sie in die Tiefe gehen und dann wieder stellenweise extramusculär zu Tage treten, hier allerdings auch unter der Haut, ohne daß eine radiale Seitwärtsschiebung des Muskels notwendig ist. Anastomosen finden sich in diesem Falle wenige; treten mehrere Nerven aus dem Stamme des N. radialis heraus, so finden sich auch reichlichere Anastomosen. Ein langer Sehnennerv zieht bis zur Endsehne; bisweilen kommen auch mehrere vor.

M. extensor carpi radialis longus.

Der Nerv tritt von der ulnaren Seite des Muskels heran, löst sich in eine größere Anzahl von Zweigen auf, welche einen kurzen extramuskulären Verlauf haben und mehrfach miteinander anastomosieren. Sehnennerven haben wir in ihm bisher nicht auffinden können.

M. extensor carpi radialis brevis.

Der Nerv für den M. extensor carpi radialis brevis hat die besondere Eigentümlichkeit, daß er, zu dem im mittleren Drittel des Vorderarmes gelegenen Muskelbauche hinziehend, extramuskulär an der scharfen volaren, ulnar gerichteten Kante des Muskels verläuft. Von dieser Kante aus schickt er eine ganze Reihe von Zweigen in die Muskulatur hinein. Ein feiner Nerv geht zu der bei der Muskelbeschreibung erwähnten platten, dünnen Ursprungssehne. Wir haben einen solchen Eintritt eines Nerven, welcher weder der oberflächlichen oder der tiefen Lage, sondern dem freien Rande entspricht, als marginal bezeichnet. In diesem speziellen Falle tritt der Muskelnerv nicht in die Facies volaris oder dorsalis ein, sondern am marginalen i. e. ulnaren Rande.

Muskelbündellänge.

Minimum	13,6 cm
Maximum	20 „
Durchschnit aus 7 Messungen	**16,9** „

Unterschied in Centimetern 6,4, in Prozenten 47 %.

Segmentbezüge.

5. 6. Cervicalsegment.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	22	20,5	1,5	93,6
II. linker schwacher Arm	17	16,5	0,5	97,1
III. rechter starker Arm	80	77	3	96,2
IV. linker starker Arm	65	62,5	2,5	96,2
Durchschnitt aus diesen Messungen	46,8	44,1	2,7	95,8

Varietäten.

Der Ursprung kann sich, wie wir auch mehrfach bestätigen können, bis zu der Tuberositas deltoidea erstrecken und tritt dann außer mit dem M. brachialis noch mit dem Ansatze des M. deltoideus in Beziehung. — Diese Varietät wird von Wichtigkeit, wenn man operativ den N. radialis aufzusuchen oder zu vermeiden hat, weil die von uns vorgeschlagenen Bestimmungen sich nicht mit den Angaben anderer Autoren decken.

Das Fehlen des ganzen Muskels hat Henle einmal beiderseits beobachtet.

Von besonderem Interesse wäre eine von HENLE beobachtete Varietät, daß sich ein oberstes Ursprungsbündel des Supinator (brevis) schon vom mittleren Drittel des Humerus loslöste und an der oberen Seite des Radius ihren Ansatz fand. Hiernach hätte man es wirklich mit einem Supinator longus zu tun. Nach unserer Meinung, welche in jedem Falle erst durch Prüfung der Fascienverhältnisse und Nervenversorgung nachzuuntersuchen wäre, handelt es sich jedoch nicht um eine Verschiebung des M. brachioradialis nach unten distalwärts, sondern um eine Verlagerung des M. supinator brevis nach oben hin, d. h. proximalwärts. Bei dem Bezuge der Nerven aus demselben Stamme ist für uns die Abkunft dieses zwischen den M. brachioradialis und supinator brevis gelegenen Bündels für den letzteren wahrscheinlich.

Alle anderen Varietäten, des Ursprunges oder Ansatzes, selbst wenn letztere bis zur Ulna oder zu den Metacarpalknochen (DURSY) gehen, beanspruchen nur theoretisches anatomisches Interesse.

In den V. B. ist unter No. 132 ein dem HENLEschen Falle analoger beschrieben, welchen wir nicht wortgetreu wiedergegeben, sondern unserer physiologischen Auffassung entsprechend etwas umgeändert haben: Vom M. brachioradialis zweigt sich ein dünner Muskelbauch ab und inseriert am Pronator teres selbst, mittelbar also am Radius. Funktion: Supinator. Es handelt sich demnach um einen M. supinator verus, welcher sich aus dem nach unserer Meinung nur Beugewirkung besitzenden M. brachioradialis abzweigt.

M. extensor carpi radialis longus.

Synonyma: Langer äußerer Speichenmuskel, langer Speichenstrecker; M. radialis externus longus, extensor radialis longus; Premier ou long radial, premier radial externe CRUVEILHIER, huméro-sus-métacarpien CHAUSSIER, DUMAS; extensor carpi radialis longior MACALISTER, extensor abductorius DUCHENNE.

Allgemeine Beschreibung.

Der Ursprung entspricht einigermaßen dem des M. pronator teres, wofern man diesen auf die radiale Seite überträgt, d. h. er kommt nicht allein vom Epicondylus lateralis, sondern greift noch auf den Schaft des Oberarmbeines über. Eine klare Uebersicht hiervon kann man nur durch die vollständige Loslösung des M. brachioradialis gewinnen. Der prismatische Muskelbauch ist kräftig, hört aber bereits mit dem proximalen Drittel des Vorderarmes auf. Die Sehne legt sich in den M. extensor carpi radialis brevis wie in ein Bett hinein, ein Verhalten, das wir bei den M. peronaei fast in gleicher Weise zu schildern haben werden. Beide Sehnen treten im distalen Drittel des Vorderarmes in einen Muskeltunnel, indem die Bäuche des M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis über sie hinweg aus der Tiefe heraus an die Oberfläche gelangen. Noch über dem Handgelenke wird die Sehne wieder frei, ist nie vom Lig. carpi dorsale commune bedeckt, erfährt aber eine nochmalige Ueberlagerung durch die Sehne des M. extensor pollicis longus, welche den freien Endteil ungefähr in der Mitte der Länge schräg überkreuzt.



M. extensores carpi radiales.

Fig. 66. Varietät der linken Seite. Fig. 67. Varietät der rechten Seite.

Vom N. radialis versorgt, hat der Muskel die Aufgabe, nicht allein die Hand zu strecken, sondern sie auch radialwärts zu abduzieren; besonders deutlich ist das dann zu erkennen, wenn die Hand vorher ulnarwärts abduziert war. Dann ist das Primäre die radiale Abduktion bis zur Mittelstellung; jetzt erst tritt die Dorsalflexion ein unter gleichzeitiger weitergehender Radialabduktion. Der Ansatz an der Basis des 2. Mittelhandknochens, also von der Handachse entfernt, macht diese Nebenwirkung ohne weiteres verständlich. Dem M. abductor pollicis longus kommt die Aufgabe der radialen Abduktion der ganzen Hand viel weniger zu, weil die Hauptmasse des Ansatzes distal von der Articulatio carpo-metacarpea pollicis gelegen ist und der in diesem Gelenke so bewegliche Daumen bequem nach außen abweichen kann; erst sekundär tritt eine geringe Abduktionsbewegung der ganzen Hand ein.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung reicht vom Epicondylus lateralis etwa 3 cm am äußeren Rande des Oberarmbeines proximalwärts, bis unmittelbar an den Ursprung des M. brachioradialis hinan. Er gewinnt also noch Beziehungen zum Septum intermusculare laterale. An seiner Oberfläche liegen einige Sehnenbündel, welche einen Ursprung von der Fascie vortäuschen können. Am Vorderarme gegen seinen Nachbarmuskel, den M. extensor carpi radialis brevis, entwickelt sich eine sehr starke Aponeurosis intermuscularis, welche den distalen Bündeln zum Ursprunge dient. Sein Muskelbauch ist es vor allem, welcher dem Epicondylus seine tiefe Lage verschafft. Während der Epicondylus medialis als scharfer Winkel an der Innenseite vorspringt und auch von vorn und hinten gleich gut erkannt werden kann und sich mit Leichtigkeit selbst durch die Kleider hindurchfühlen läßt, erscheint der Epicondylus lateralis im Gegenteile als Vertiefung, kann von vorn her überhaupt nicht gesehen werden, von der Außenseite auch nicht deutlich, sondern nur an der Rückseite.

Holotopie und Syntopie.

Die obere Spitze und der Beginn der Facies superficialis werden vom M. brachioradialis überdeckt. Dann erscheint aber der freie Muskelbauch keilartig an der Oberfläche. Seine Basis entspricht genau dem Ursprunge von dem Margo lateralis humeri. Mit dieser Beschreibung ist auch bereits der Margo posterior, soweit er am Oberarme liegt, erledigt. Die Fortsetzung zum Vorderarme bildet für den Margo posterior einen stumpfen Winkel, dessen Scheitelpunkt am Epicondylus lateralis humeri gelegen ist. Im übrigen richtet sich die Ausdehnung der am Vorderarme frei liegenden Oberfläche nach der Entwickelung der beiden Nachbarmuskeln, vorn des M. brachioradialis, hinten der M. extensor carpi radialis brevis und abductor pollicis longus. Es ist mitunter sehr schwer, am Lebenden die Sonderung gegen den M. extensor carpi radialis brevis festzustellen, um so mehr, als beide Muskeln die gleiche Aufgabe haben, im wesentlichen die Hand dorsal zu beugen und gleichzeitig zu abduzieren. Der Margo distalis ist einer Spitze vergleichbar und identisch mit der Anheftung an der Basis des 2. Mittelhandknochens. Daß knochen-

wärts von der Sehne sich nur in den allerseltensten Fällen ein Schleimbeutel entwickelt, sei im Gegensatze zum M. extensor carpi radialis brevis besonders betont. Von der Facies profunda sei nur die eine wichtigste Tatsache hervorgehoben, daß sie sich bis fast zum Handgelenke unmittelbar auf die Facies superficialis des M. extensor carpi radialis brevis auflagert. Sie ist von derselben weder durch Gefäße, noch Nerven getrennt, sondern ausschließlich durch lockeres Bindegewebe. Die Zusammengehörigkeit beider Muskeln gibt sich nicht allein durch die so häufigen sehnigen Verbindungen, deren wir zwei demselben Individuum entstammende abgebildet haben (s. Fig. 66 und 67), zwischen den Endsehnen kund, welche meistens nur als Varietäten bezeichnet werden, sondern in noch höherem Maße durch die Vereinigung beider Sehnenscheiden zu einem einheitlichen Hohlraume, welcher erst am proximalen und distalen Ende des Lig. carpi dorsale eine Sonderung hervorgehen läßt. Einzelheiten s. bei den dorsalen Sehnenscheiden.

Muskelbündellänge.

Minimum 6,2 cm
Maximum 10,2 „
Durchschnitt aus 10 Messungen 7,6 „
Unterschied in Centimetern 4, in Prozenten 65 %.

Segmentbezüge.

(5.) 6. 7. Cervicalsegment.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	22	18,5	3,5	84,1
II. linker schwacher Arm	18	15,75	2,25	87,5
III. rechter starker Arm	45,5	40,5	5	89,1
IV. linker starker Arm	32	29	3	91,6
Durchschnitt aus diesen Messungen	29,4	25,9	3,5	88,1

Varietäten.

Die Varietäten betreffen vorzüglich den Ansatz, indem sich accessorische Sehnen entweder ulnar oder radial wenden.

Anatomisch interessanter sind die radialwärts ziehenden überzähligen Sehnen, bei denen Uebergänge oder Ansätze am M. abductor pollicis brevis, interosseus dorsalis und volaris I oder an der Basis des 1. Mittelhandknochens oder am Os multangulum majus beschrieben sind.

In den V. B. findet sich unter No. 297 folgender Fall: Extensores radiales 5-köpfig. Die gewöhnlichen Muskeln verdoppelt. Außerdem ein fünfter Kopf. Ursprung ulnar von den anderen Köpfen. Besonderes Loch für die Sehne unter dem Lig. carpi dorsale. Erster Ansatz am 1. Metacarpophalangealgelenk. Auf dem Handrücken zweiter Muskel-

bauch, welcher mit dem M. abductor pollicis brevis gemeinsam ansetzt (W. KRAUSE).

No. 456. Muskelkonjugation in Form eines M. biventer am Oberarme und Handrücken mit dünner Zwischensehne am Vorderarme zwischen den M. extensor carpi radialis longus und abductor pollicis longus.

M. extensor carpi radialis brevis.

Synonyma: Kurzer, äußerer Speichenmuskel, kurzer Speichenstrecker; M. radialis externus brevis, M. extensor carpi radialis secundus; Deuxième ou court radial, second radial externe, épicondylo-sus-métacarpien CHAUSSIER, DUMAS; Extensor carpi radialis brevis MACALISTER; extensor rectus DUCHENNE.

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel steigt nicht nur bei der Supination, sondern auch bei der Pronation der Hand fast senkrecht vom Epicondylus lateralis herab zur Basis des 3. Mittelhandknochens. Beachtenswert an ihm sind 4 Punkte:

1) die starke, aber äußerlich kaum sichtbare Ursprungssehne;

2) der lange Muskelbauch, welcher ungefähr in der Verlängerung des Bauches des M. extensor carpi radialis longus bis über die Mitte des Vorderarmes distal herabreicht;

3) die Ueberkreuzung dieser beiden Sehnen im distalen Drittel des Vorderarmes durch die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis;

4) in Handgelenkshöhe die Sehnenscheide, die Ueberkreuzung durch den M. extensor pollicis longus und das Freiwerden der Sehne bis fast an den Ansatz heran.

Idiotopie und Skeletopie.

Die Art und Weise des Ursprunges entspricht am meisten der des M. flexor carpi radialis. An eine starke, am Epicondylus lateralis entspringende Sehnenplatte setzen sich die Nachbarmuskeln noch an; es bildet sich eine Art Sehnentrichter, aus dessen Tiefe erst die Muskelbündel entspringen. Dieser Sehnentrichter ist ungefähr 5 cm lang und ulnarwärts geöffnet, mit einem scharfen Rande, in welchen sich die Gefäße und Nerven einsenken.

Der Hauptursprung der Muskelbündel liegt gegenüber vom M. extensor digitorum communis. Von dieser Aponeurosis intermuscularis gehen die Muskelbündel schräg nach unten und vorn; indessen reicht sie nicht so weit als Aponeurose nach unten bis zum Hervortreten des M. abductor pollicis longus, sondern stellt unten nur ein Septum intermusculare dar.

Sehr stark ist auch die tiefe Sehnenplatte, welche außerdem mit dem M. supinator verbunden ist, unser Lig. intermusculare radiale s. laterale. Von diesem tiefen Blatte ziehen die Muskelbündel ziemlich senkrecht nach unten.

Der ansehnliche prismatische Muskelbauch zeigt hautwärts eine Rinne zur Aufnahme des Muskelbauches und dann der Sehne des M. extensor carpi radialis longus, knochenwärts eine Abflachung, welche

dem Radius entspricht. Daß dieser Knochen noch von dem dünnen M. supinator und dem ganz flachen Ansatze des M. pronator teres bedeckt ist, spielt für die Hauptform der tiefen Fläche keine wesentliche Rolle.

Die Endsehne wird schon am distalen Ende des mittleren Drittels vollständig frei, nachdem sie bereits vorher dort sichtbar ist, wo die Sehne des M. extensor carpi radialis longus über den Muskel hinweggleitet.

Das Verhalten der Endsehne unter dem M. abductor pollicis ist bei diesem Muskel und dem M. extensor carpi radialis longus nachzusehen.

Der Ansatz findet statt am Proc. styloideus ossis metacarpalis III, richtiger etwas distal davon, weil er von diesem Knochenpunkte — nach unseren Befunden regelmäßig — durch einen Schleimbeutel getrennt ist.

Holotopie und Syntopie.

Am Oberflächenbilde nimmt der Muskel spindelförmig teil im unmittelbaren Anschlusse an den Margo posterior des M. extensor carpi radialis longus. Die Länge der Spindel beträgt ca. 12 cm, ihre größte Breite 2 cm.

Der Einfachheit halber wollen wir — selbstverständlich bei der Supination — seine Flächen als lateralis, medialis, anterior und posterior bezeichnen.

Die laterale gewölbte Fläche entspricht der Haut, die mediale stellt nur einen scharfen Rand dar, welcher sich gegen die Ulna wendet und hier an unserem Margo marginalis den Hilus für den Nerven und die Hauptgefäße darstellt. Die Facies anterior entspricht dem M. extensor carpi radialis longus, die Facies posterior s. profunda vom Ellenbogengelenke bis zur Hand der Reihenfolge nach den M. supinator, pronator teres und schließlich dem Radius selbst und zieht in einer Sehnenscheide bis zum Ansatze.

Die Facies lateralis entspricht der Fascie und Haut, während die Facies anterior nur ganz wenig zu beiden Seiten der Sehne der M. extensor carpi radialis longus erscheint, über welchen sich auch noch der M. brachioradialis herüberlegt. Ferner ziehen über die Sehnen aller 3 letztgenannten Muskeln die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis schräg hinweg, im Bereiche der Handwurzel auch noch die Sehne des M. extensor pollicis longus und schließlich ein kleines Stück der Zeigefingersehne des M. extensor digitorum communis.

Letzterer bildet oben am Vorderarme den Anschluß an die Facies posterior. Am vorderen Rande des Muskels liegen die Verzweigungen der A. recurrens radialis, sein eigener langer Muskelnerv und der R. superficialis n. radialis.

Schleimbeutel.

Bisweilen (10 Proz. Gruber) liegt zwischen Ursprungssehne und M. supinator ein Schleimbeutel,

Macalister beschreibt einen oberen Schleimbeutel bei der Ueberkreuzung durch die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis und sagt, daß dieser mit der unteren Sehnenscheide, der typischen im zweiten Dorsalfache kommunizieren könne. Poirier

bildet die obere Sehnenscheide zwar als isoliertes Gebilde ab, erwähnt sie aber im Texte nicht.

Den kleinen Schleimbeutel, welcher sich zwischen Proc. styloideus ossis metacarpalis III und Sehnenansatz befindet, hält GRUBER nur für „zuweilen“ vorkommend; POIRIER sagt „gewöhnlich“; MACALISTER schreibt: ein kleiner und gewöhnlich getrennter Schleimbeutel liegt unter jeder Sehne (d. h. auch der des M. extensor carpi radialis longus) dicht vor dem Ansatze. Wir halten einen Schleimbeutel an der Basis des 2. Mittelhandknochens für außerordentlich selten, dagegen den am 3. Mittelhandknochen für fast konstant und machen diese Stelle aus theoretischen und praktischen Gründen für das „Ueberbein“ (Ganglion) verantwortlich.

Wirkung.

Der Muskel ist der vornehmlichste Dorsalbeuger der Hand. Der Ansatz am 3. Mittelhandknochen entspricht fast der Mitte der Hand und, wie oben erwähnt, verläuft der Muskel sowohl bei der Pronation wie bei der Supination ungefähr senkrecht von oben nach unten. Er erfährt bei der Drehung des Radius um die Ulna nur eine geringe Lageveränderung. Ihn in irgend einer Weise mit dem Ellenbogengelenke in Beziehung setzen zu wollen, wie es verschiedentlich versucht ist, halten wir schon aus dem Grunde für gewagt, weil noch der M. supinator über dem Gelenke liegt.

Der Muskel ist an und für sich schon so kräftig, daß er zur Dorsalflexion der Hand vollkommen ausreicht. Wir müssen DUCHENNE beistimmen, daß die M. extensor carpi radialis longus und carpi ulnaris nur dann zur Mitwirkung herangezogen werden, wenn die Hand mit aller Gewalt gestreckt wird.

Wenn sich die Hand in ulnarer Abduktion befindet, so löst ein Zug an dem Muskel zunächst eine radiale Abduktion aus, und erst dann tritt eine Dorsalbeugung ein, wobei nur eine ganz geringe radiale Abduktion statthat. Das ist auch verständlich, weil die Sehne ungefähr in der Achse der Hand ansetzt.

Muskelbündellänge.

Minimum	5 cm
Maximum	6,2 „
Durchschnitt aus 8 Messungen	5,6 „

Unterschied in Centimetern 1,2, in Prozenten 24 %.

Segmentbezüge.

(5.) 6. 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	20	15,6	4,4	78
II. linker schwacher Arm	15	11	4	73,3
III. rechter starker Arm	37,5	31,5	6	84
IV. linker starker Arm	45	38,5	6,5	86
Durchschnitt aus diesen Messungen	29,4	24,2	5,2	80,3

Varietäten (Henle S. 218).

Die Endsehne kann gespalten zum 3. Mittelhandknochen ziehen oder schickt in wechselnder Höhe einen Seitenzipfel zum M. extensor carpi radialis longus, d. h. mittelbar oder unmittelbar zur Basis des 2. Mittelhandknochens. Diese einfache Verbindung ist in Fig. 67 abgebildet, welche dem rechten Arme eines 40-jährigen Mannes entstammt, während am linken Arme desselben Individuums eine doppelte (wechselseitige) Konjugation vorlag, s. Fig. 66.

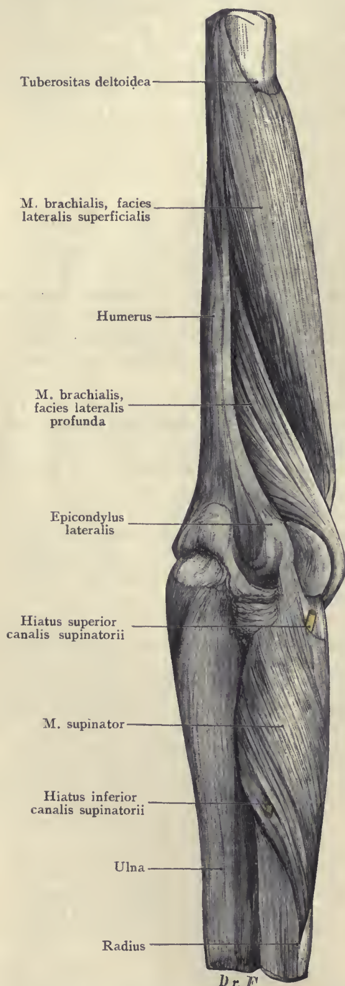


Fig. 68. M. brachialis et supinator, Muskelbild, von der lateralen Seite.

M. supinator.

Synonyma: Kurzer Auswärts- oder Rückwärtsdreher oder -wender; M. supinator brevis; Court supinateur, épicondylo-radial Chaussier, Dumas, épicondylo-cubito-radial.

Allgemeine Beschreibung.

Das Charakteristische für diesen Muskel ist das cylinderartige Umfassen des proximalen Drittels des Radius, den er bis auf die Tuberositas vollkommen einhüllt. Ein derartiges flächenhaftes Herumrollen eines Muskels um einen Knochen kommt niemals auch nur annähernd in demselben Maße wieder am menschlichen Körper vor. Der Vergleich mit Sehnen, die sich um Knochen- oder Bandrollen herumschlingen, ist nicht statthaft, weil in derartigen Fällen sich regelmäßig ein Schleimbeutel oder eine Sehnenscheide findet, die hier fehlt.

Als zweiter wichtiger Punkt ist die Durchbohrung des Muskels durch den tiefen Ast des N. radialis zu betonen.

Der dritte Punkt ist der, daß der Muskel der versteckteste Armmuskel und erst nach ausgiebigster Spaltung oder Entfernung der oberflächlichen

Schicht sichtbar zu machen ist und aus diesem Grunde dem Studenten die allergrößten Schwierigkeiten bereitet.

Idiotopie und Skeletopie.

Er entspringt:

1) vom freien Rande des Epicondylus lateralis, eng verschmolzen mit der Ursprungssehne der beiden M. extensores carpi radiales und des M. extensor digitorum communis;

2) von der Ulna, genau gegenüber dem M. anconaeus (quartus).

Der Ursprung vom Epicondylus lateralis hängt sehr eng mit der Gelenkkapsel und dem Lig. collaterale laterale zusammen. Bei unvorsichtigem Präparieren kann man diesen Ursprung leicht entfernen, so daß er dann dieses nicht sehr mächtige Band wesentlich verstärken hilft oder überhaupt darstellt.

Die von der Ulna entspringenden Fasern sind an der Oberfläche teilweise aponeurotisch, die Hauptmasse entspringt aber fleischig in der Tiefe.

Die Länge des Ursprunges beträgt, d. h. den Ursprung von dem Humerus miteingerechnet, ungefähr 7—8 cm; andernfalls würde man unsere Darstellung vom Muskelursprunge nicht verstehen. Es muß also in diesem Falle nicht allein die Abbildung des Humerus von vorn, sondern auch diejenigen der Vorder- und Rückseite der Vorderarmknochen zu Rate gezogen werden.

Die Dicke des von außen her sehr dünn erscheinenden Muskels erreicht stellenweise gegen 1,5 cm.

Die obersten Muskelbündel entspringen am vorderen Abschnitte des Lig. collaterale laterale, verlaufen nahezu horizontal in der Höhe des Capitulum radii und setzen proximalwärts von der Tuberositas radii an. Sie gehören eigentlich zur tiefen Schicht, weil sie vom R. profundus n. radialis bedeckt sind. Die von dem hinteren Abschnitte desselben Bandes entspringenden Bündel bilden einen deutlichen Sehnenbogen mit distalwärts gerichteter Konvexität. Erst unterhalb dieses Arcus tendineus kommt die charakteristische, schräge Verlaufsrichtung zur Geltung, welche den Hauptteil des Muskels auszeichnet.

Da die Muskelbündel sowohl von vorn wie von hinten zu erkennen sind, jedoch in dieser lateralen Hälfte verschieden verlaufen und endigen, ist eine getrennte Beschreibung durchaus notwendig.

Das distale Ende des Muskels verläuft von der Ulna schräg herunter zum Radius bis zum Ansatze des M. pronator teres, zieht also von medial-oben nach lateral-unten, beschränkt sich demgemäß auf die Rückseite. Man kann aber die Insertion dieses Muskels niemals von nur einer Seite her übersehen, muß also theoretisch den Vorderarm von der Rück-, Außen- und Vorderseite betrachten. Die Außenseite entspricht nur der stumpfen, abgerundeten Vereinigungsstelle der hinteren und vorderen Insertionslinie. Die vordere Ansatzgrenze verläuft etwas schräg von proximal-ulnar nach distal-radialwärts. Jedoch ist sie nicht gleichmäßig, sondern zeigt eine lateral konvexe Unterbrechung, welche dem Ansatze des M. biceps oder richtiger seines Schleimbeutels an der Tuberositas radii entspricht. Poirier bezeichnet diese Stelle als „vierge de toute insertion“.

Die Durchbohrung durch den R. profundus n. radialis bewirkt eine Zerlegung des Muskels in eine oberflächliche und tiefe Lage. Wie schon erwähnt, reicht die tiefe Schicht weiter proximalwärts, als die oberflächliche. Dasselbe Verhalten finden wir auch am distalen Ende, nur daß im allgemeinen hier kein deutlicher Sehnenbogen vorhanden ist. Gewöhnlich ist die oberflächliche Lage nur 3—4 cm lang, d. h. während des Durchtrittes des R. profundus, durch dessen Anspannen man die oberflächliche dünne Schicht besonders deutlich zeigen und nach außen von der tiefen dickeren Schicht abheben kann; wir haben aber einen Fall beobachtet, wo sie kaum 2 cm lang war, obwohl der ganze Muskel die gewöhnliche Länge von 6 cm in derselben Richtung besaß.

Die oberflächlichsten Muskelbündel sind die längsten, die der tiefen Schicht sehr kurz. Je weiter wir nach unten gehen, um so länger jedoch werden sie. Die Veränderung der Länge geht aber nicht sprungweise, sondern ganz allmählich vor sich.

Holotopie und Syntopie.

Die Durchbohrung des Muskels durch den R. profundus n. radialis ist so wichtig und für die Gesamtarchitektur der Muskelbündel so einschneidend, daß dieses Verhalten bereits bei der Idiotopie ausführlich hat dargestellt werden müssen.

Bei der tiefen Lage des Muskels und der allseitigen Umgreifung des Radius müssen wir alle 4 Flächen des Vorderarmes berücksichtigen: die Facies dorsalis, lateralis, volaris und medialis.

Der Ursprung liegt gegenüber vom M. anconaeus, welcher ihn zum Teil noch überlagert, ebenso wie die anderen oberflächlichen Strecker: die M. extensor carpi ulnaris, digiti minimi und digitorum communis. Lateral wird er von der Brachioradialgruppe bedeckt, unmittelbar allerdings nur vom M. extensor carpi radialis brevis und noch etwas vom longus.

Die Facies volaris bildet den lateralen Boden der Ellenbeuge.

Medial haben wir den Schleimbeutel der Bicepssehne und diese selbst, noch weiter nach innen die Chorda obliqua und die Ulna. Es sei hier aber auch des eigentümlichen Verhaltens gedacht, daß man auch von vorn her den Ursprung des Muskels von der Ulna über dem oberen Rande der Membrana interossea sehen kann. Diese Muskelbündel verlaufen von oben-innen nach unten-außen, während am freien Rande des Radius beim Uebergange auf die vordere Fläche dieses Knochens die Ansatzbündel den umgekehrten Verlauf nehmen. Legt man seine beiden Zeigefinger an einem Präparate, den einen von der Rück-, den anderen von der Vorderseite her, in die Richtung der Muskelbündel, so erkennt man, daß sich die beiden, nach unten verlängert, kreuzen würden, und die Form eines X entsteht.

Die tiefe Fläche umkreist das obere, proximale Drittel des Radius, deckt also außerdem die Articulatio radiohumeralis, das Lig. anulare radii, sowie den Recessus sacciformis.

Der obere Rand entspricht dem Epicondylus lateralis humeri von vorn her, dem Capitulum humeri und der darüber liegenden Gelenkkapsel, dann dem M. brachialis und bei der Supination auch noch der Bicepssehne. Bei der Pronation gehört diese aber wesentlich der inneren und selbst der hinteren Seite an.

Der untere Rand schmiegt sich an die tiefen Streckmuskeln an, nämlich den M. abductor pollicis longus und selten auch den M. extensor pollicis longus.

Mit nennenswerten Gefäßen hat der Muskel nichts zu tun. Die eigenen Gefäße treten nur zum Teil durch den oberen Sehnenbogen zusammen mit den Nerven in den Muskel hinein. Die A. interossea dorsalis kommt erst am unteren Rande des Muskels zum Vorscheine und schickt die A. interossea recurrens in der Rinne zwischen ihm und dem M. anconaeus (quartus) zum Ellenbogengelenke zurück.

Die verhältnismäßig breite Ursprungsaponeurose ist mit den darüberliegenden Muskeln oder den Sehnen stellenweise sehr eng verbunden.

Gerade der nicht einheitliche Zusammenhang erzeugt hier selten einen größeren oder mehrere kleine Schleimbeutel. Es ist einerlei, ob man dieselben den M. extensores carpi radiales und extensor digitorum communis einerseits zurechnen will, da sie gemeinschaftlich die obere Decke bilden, oder andererseits dem M. supinator, welcher gegebenenfalls den Boden für solche Schleimbeutel bildet.

Wo immer eine Reibung zwischen verschiedenen gegeneinander beweglichen oder sich gegeneinander reibenden Gebilden statthat, muß sich ein Schleimbeutel ausbilden. Bei geringerer Reibung findet sich bloß schlüpfriges oder lockeres Bindegewebe, bei fester Vereinigung durch stärkere oder breite Lig. intermuscularia ist eine Verschiebung gegeneinander ausgeschlossen — und dann fehlt der Schleimbeutel. Niemals kommuniziert ein solcher aber mit dem Ellenbogengelenke.

Wirkung.

Der Muskel bewirkt sehr energisch, wenn auch nicht so schnell, wie der langbündlige M. biceps, die Supination des Vorderarmes und der Hand. Daß der M. brachioradialis keinen nennenswerten Einfluß auf die Drehbewegungen hat, weder auf die Supination, wie sein alter Name M. supinator longus sagt, noch auf die Pronation, wie auch behauptet wird, ist oben von uns erläutert worden. Gleichwohl sind auch für die Supination 2 Muskeln vorhanden, wie für die Pronation die M. pronator teres und quadratus. Es würde nichts im Wege stehen, wenn man den M. supinator mit dem alten Zusatze brevis bedächte, wofern man unter dem M. supinator longus den M. biceps brachii versteht.

Innervation.

Bei der Beschreibung des Muskels selbst haben wir hervorgehoben, daß der Muskel aus zwei Portionen besteht, einer oberflächlichen und einer tiefen. Die erste ist in ihrer Breite Schwankungen unterworfen, die tiefe regelmäßig länger. Getrennt werden beide Muskelschichten durch den R. profundus n. radialis. Die Nervenverzweigung gibt diese Klarheit der Einteilung in zwei Portionen nicht so deutlich wieder. Es ist kein einheitlicher Stamm für die oberflächliche und kein zweiter für die tiefe Schicht vorhanden, vielmehr eine Reihe von Zweigen, welche sowohl oben, als wie unten zur Muskulatur beider Schichten treten und verschiedentlich sogar miteinander zusammenhängen können. Als charakteristisch möchten wir aber hervorheben, daß die Hauptzweige nicht erst während der Durchbohrung vom Hauptstamme abgehen, wie wir es ja beim M.

coracobrachialis und dem N. musculocutaneus oder beim Caput longum und ulnaren Teile des M. triceps und den versorgenden Aesten des N. radialis gesehen haben, sondern schon oberhalb derselben, so daß man die einzelnen Nervenzweige extramuskulär bereits darstellen kann. Eine frühzeitige Teilung der Hauptzweige kann hierbei schon bis 8 extramuskuläre Aeste hervorgehen lassen; wir haben deren nur 3 abgebildet.

Weiter haben wir bei der Muskelbeschreibung hervorgehoben, daß der Muskel der am meisten versteckte des ganzen Armes ist. Auch die elektrische Reizung stößt mitunter auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Die direkte, isolierte Reizung des Nerven von vorn her ist ausgeschlossen, einmal wegen der tiefen Lage, dann auch wegen der sensiblen Nerven, die gerade über ihm verlaufen, nämlich subkutan der Hautast des N. musculocutaneus, der N. cutaneus antebrachii lateralis und der unter dem M. brachioradialis allmählich zum Handrücken ziehende R. superficialis des N. radialis. Von der Rückseite her kann der elektrische Strom erst nach Durchdringung der oberflächlichen Streckmuskulatur auf den Muskel selbst und nur wenige Endästchen einwirken. Der günstigste Punkt ist 3 cm distal vom Capitulum radii, d. h. des Gelenkspaltes, senkrecht nach unten zwischen dem M. extensor carpi ulnaris und digitorum communis.

Die Rinne zwischen dem M. extensor digitorum und den M. extensores carpi radiales ist deshalb nicht zu empfehlen, weil dort der aus dem N. radialis stammende R. cutaneus antebrachii dorsalis verläuft und außerordentlich schmerzempfindlich ist. Selbstverständlich achte man bei der Reizung dieses Muskels darauf, daß die Hand stark proniert ist.

Muskelbündellänge.

Caput superficiale:	Minimum	2,4 cm
	Maximum	2,8 „
	Durchschnitt aus 5 Messungen	2,6 „
	Unterschied in Centimetern 0,4, in Prozenten 17 %.	
Caput profundum:	Minimum	2,2 cm
	Maximum	3,1 „
	Durchschnitt aus 9 Messungen	2,8 „
	Unterschied in Centimetern 0,9, in Prozenten 41 %.	
In toto:	Minimum	2,2 cm
	Maximum	3,1 „
	Durchschnitt aus 14 Messungen	2,7 „
	Unterschied in Centimetern 0,9, in Prozenten 41 %.	

Segmentbezüge.

5. 6. (7.) Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	15	14	1	93,3
II. linker schwacher Arm	10	9,5	0,5	95
III. rechter starker Arm	26	24	2	92,3
IV. linker starker Arm	23	21,5	1,5	93,9
Durchschnitt aus diesen Messungen	18,5	17,3	1,2	93,6

Varietäten (nach Rauber-Kopsch, 7. Auflage, Leipzig, Georg Thieme, 1906, S. 638).

„In seinem Ursprung befindet sich (äußerst selten) ein Sesambein. Als überzählige Bündel sind beobachtet worden ein Bündel vom Epicondylus medialis. Ferner ein querverlaufendes selbständiges Bündel — M. tensor Ligamenti anularis radii dorsalis —, welches von der Dorsalfläche der Ulna, unterhalb der Incisura semilunaris entspringt, und am radialen Abschnitt des Lig. anulare ansetzt. Selten ist ein M. tensor Lig. anularis radii volaris, welcher am Processus coracoideus ulnae entspringt."

Wir halten die Sucht, für jedes Gelenk einen, oder wie in diesem Falle mehrere Gelenkmuskeln herauszutüfteln, nicht für angebracht. Sollten da nicht häufig präparatorische Ungeschicklichkeiten mitunterlaufen? Wir haben im Texte bereits erwähnt, daß die oberflächliche Schicht des M. supinator in einem Falle nur 2 cm lang war, während die gewöhnliche Länge ungefähr 4 cm Querbreite beträgt, und möchten für den Durchtritt des R. profundus n. radialis durch das Muskelfleisch der Darstellung von Rauber-Kopsch, s. oben, folgen. Dort steht: „Sein Fleisch wird vom Canalis supinatorius (nicht in den B. N. A.) durchsetzt, welchen der R. profundus des N. radialis durchschreitet."

Streckmuskeln des Vorderarmes.

Allgemeines.

Die 8 Streckmuskeln des Vorderarmes sind in 2 Lagen angeordnet, einer oberflächlichen und einer tiefen, deren jede 4 Muskeln enthält. Die oberflächliche Schicht entspringt vom Epicondylus lateralis humeri und zieht mit dem M. anconaeus zur Ulna, also zum Vorderarme, mit dem M. extensor carpi ulnaris zum Os metacarpale V, also zur Mittelhand, mit den M. extensor digiti V proprius und extensor digitorum zu den Phalangen des Klein- bis Zeigefingers; d. h. die Muskeln entspringen radialwärts und bleiben im Ansatze auf die ulnare Seite des Vorderarmes und der Mittelhand beschränkt, nur an den Fingern gehen sie etwas auf die radiale Seite über. Genau umgekehrt ist die Richtung der tiefen Schicht, der Ursprung liegt auf der ulnaren Seite der Vorderarmknochen, der Ansatz wendet sich ganz radialwärts zu Daumen und Zeigefinger. Diese Muskeln heißen: M. abductor pollicis longus, extensor pollicis brevis, extensor pollicis longus und extensor indicis proprius (s. indicator). Von dem letzteren abgesehen, gelangen die tiefen Muskeln am lateralen Rande des M. extensor digitorum communis für eine ganze Strecke an die Oberfläche, und zwar nehmen die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis mit ihren Bäuchen mittleres und distales Drittel des Vorderarmes ein; in letzterem kommen sie an die Oberfläche, im Bereiche des Handgelenkes zieht die Sehne des dritten Muskels, der M. extensor pollicis longus, schräg über die Sehnen der M. extensores carpi radiales hinweg zum Daumen.

Noch mehr als auf der Beugeseite ist auf der Dorsalfläche Rücksicht zu nehmen auf die Verbindung zwischen oberflächlicher Muskulatur und tiefer Schicht, vor allem, weil wir es hier teilweise mit Aponeuroses intermusculares zu tun haben, von welchen keine Muskel-

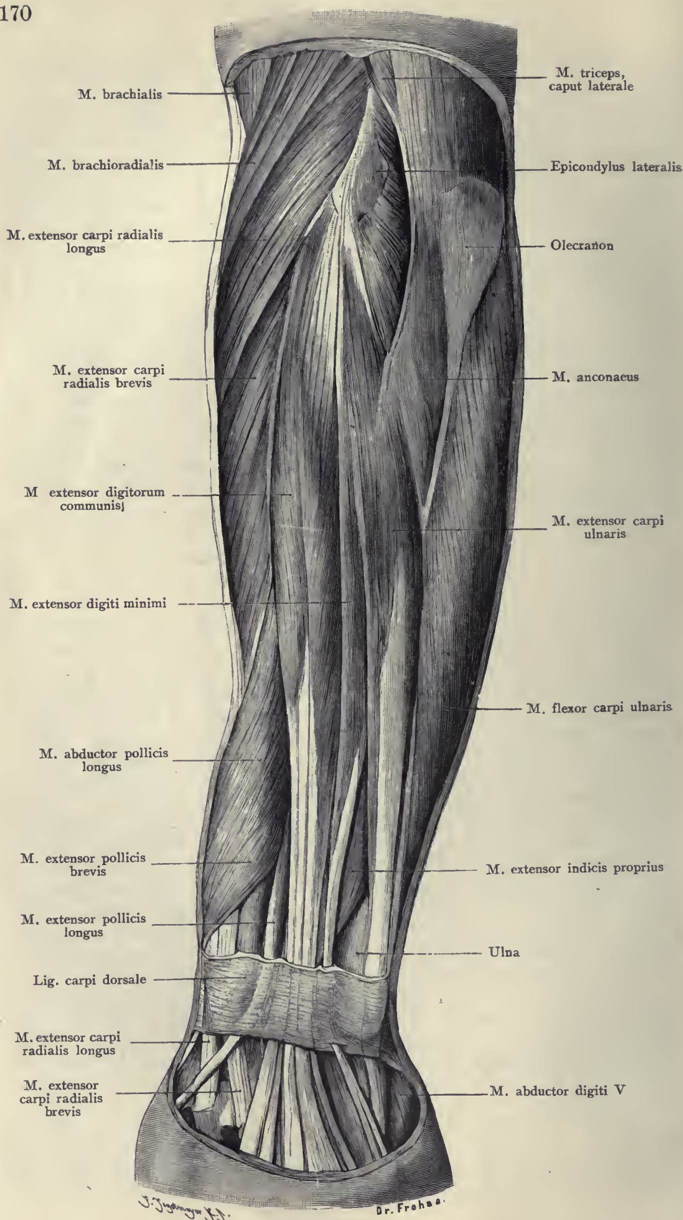


Fig. 69. Dorsalseite des Vorderarmes, Muskelbild, oberflächliche Schicht.

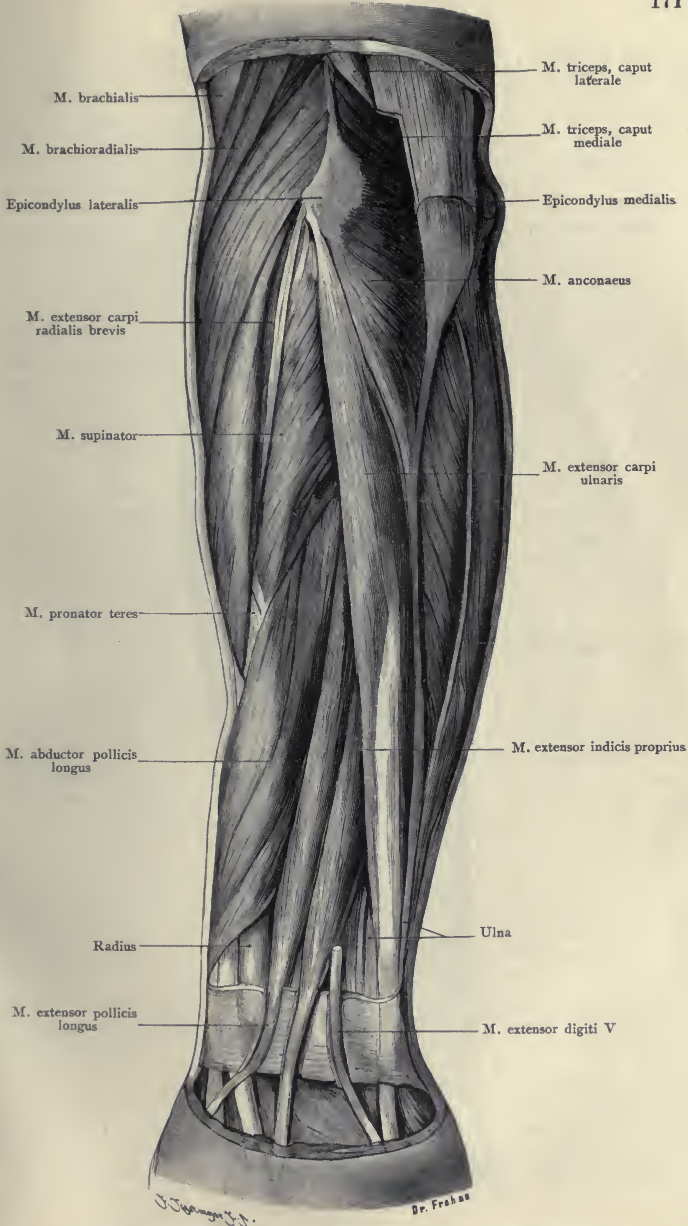


Fig. 70. Dorsalseite des Vorderarmes, Muskelbild, mittlere Schicht.

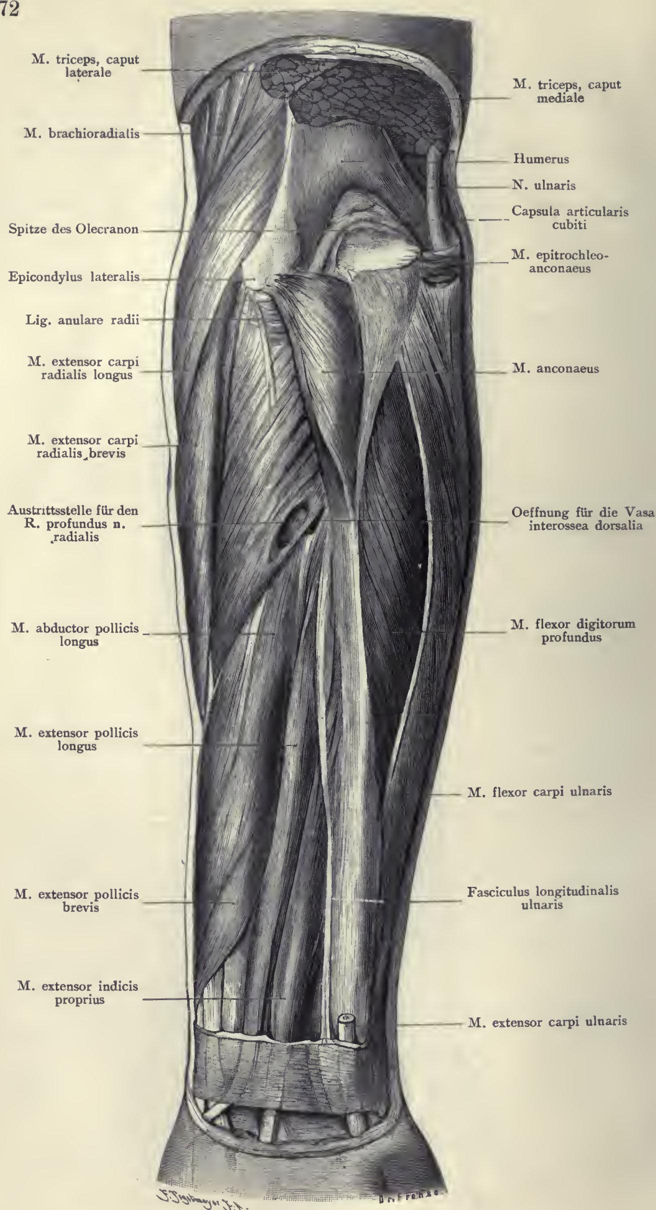


Fig. 71. Dorsalseite des Vorderarmes, Muskelbild, tiefe Schicht.

bündel entspringen. Obwohl jedem aufmerksamen Präparator diese Beziehung aufgefallen sein wird, finden wir keine besonderen Namen hierfür; wir schlagen vor: Lig. intermusculare profundum ulnare für den sehnigen Zug, welcher sich zwischen dem proximalen Ende des M. extensor carpi ulnaris und dem ulnaren Rande des M. extensor digitorum communis (M. extensor digiti V proprius) einerseits, dem M. supinator andererseits befindet, und Lig. intermusculare profundum radiale für das Band, welches mit dem radialen Rande des M. extensor digitorum communis, wo dieser mit dem M. extensor carpi radialis brevis innig zusammenhängt, einerseits und wiederum dem M. supinator andererseits meistens in sehr innige Verbindung tritt.

Langer bezeichnet den M. extensor carpi ulnaris deshalb als einzigen Repräsentanten der Ulnargruppe; sämtliche anderen Muskeln gehören den Fingern an. Wir können seine Auffassung bestätigen, indem wir an einem besonders günstigen Präparate feststellen konnten, daß der M. extensor digitorum communis nicht allein vom Epicondylus lateralis humeri entsprang, sondern noch mit einer, freilich mehrfach unterbrochenen, Sehnenplatte von der Ulna, so daß dem M. extensor carpi ulnaris scheinbar ein tiefes aponeurotisches Blatt zukam. Vergleichbar wäre dieser, unseres Wissens in dieser Auffassung noch nicht beschriebene Ursprung des M. extensor digitorum communis von der Ulna dem des M. flexor digitorum sublimis vom Radius, dem sogenannten Caput radiale. Dieser Zug würde dann ein Caput ulnare für den M. extensor digitorum darstellen, und wunderbarerweise konnten wir, nachdem wir es einmal beobachtet hatten, in ähnlicher Weise es auch an den folgenden Präparaten erkennen, bald nur andeutungsweise, bald in noch mehr ausgesprochener Form.

Wohl zu unterscheiden von diesen Zwischenmuskelbändern sind aber die Aponeuroses intermusculares, welche zwei einander zugekehrten Muskelbäuchen zum Ursprunge dienen. Die Fascie hängt mit den Aponeuroses intermusculares zusammen, welche ihrerseits durch die Lig. intermuscularia Beziehungen zur tiefen Muskelschicht, sogar bis zum Knochen gewinnen. So ist die Darstellung gang und gäbe geworden, als ob die Streckmuskeln, besonders die der oberflächlichen Schicht, in besondere Fascienfächer eingeschlossen sind, welche die Muskelbäuche fast unverrückbar in ihrer Lage erhalten. Für die Praxis ist das gleichgültig, aber nicht für die anatomische Darstellung, wie wir bei den einzelnen Muskeln nachweisen werden.

Der Unterschied zwischen Fascie einerseits, Muskel oder Sehne andererseits muß vom Handgelenke aus, wo er so augenfällig ist, bis zum Ursprunge zurückverfolgt werden. Am Handgelenke sind ja sämtliche Sehnen in besondere Leitkanäle eingeschlossen, welche von den entsprechenden Furchen an dem Radius und der Ulna und der zum Lig. carpi dorsale verdickten Fascie des Vorderarmes gebildet werden; zum leichteren Gleiten der Sehnen finden sich überall noch Schleimscheiden, denen ein besonderer Abschnitt späterhin gewidmet werden muß.

Außer dem M. anconaeus, der schon von einem Oberarmzweige des N. radialis versorgt wird, werden sämtliche Muskeln erst vom R. profundus desselben Nerven innerviert, und zwar nach dem Heraustritte aus dem M. supinator. Auch die Nerven lassen sich in eine oberflächliche und tiefe Schicht trennen, entsprechend den Muskeln, zu welchen sie treten.

Streckwirkung mit besonderer Berücksichtigung der Physiologie.

Der M. extensor digitorum communis bewirkt scheinbar auch die Streckung der Mittel- und Nagelphalanx gegen die Grundphalanx, in Wirklichkeit aber fast ausschließlich die Streckung der Grundphalangen gegen die Mittelhandknochen und nur eine geringe Dorsalbeugung der Hand gegen den Vorderarm.

Am kräftigsten äußert sich die Wirkung auf die Grundphalanx, d. h. den ganzen Finger, während die Wirkung auf die Hand selbst sehr begrenzt ist; die Streckwirkung auf die Mittel- und Nagelphalanx ist nur passiv, weil die aktive durch die M. interossei und lumbricales ausgelöst wird.

Wenn man den Muskel bei volar gebeugter Hand und gestreckter Mittel- und Nagelphalanx elektrisch reizt, sieht man, daß die beiden letzten Phalangen sich sogar beugen, während die Hand in eine Ebene mit der Rückseite des Vorderarmes zu liegen kommt. Der elektrische Strom wirkt nämlich gleichzeitig auf die Beuger ein, deren Tonus mächtiger ist, als die Wirkung der Strecker auf Mittel- und Nagelphalanx. Schon DUCHENNE hat nachgewiesen, daß die Streckwirkung sich deutlich anatomisch erzielen läßt, wenn man die Endsehnen der M. lumbricales und interossei zu beiden Seiten der Extensorensehne durchtrennt, besonders im Bereiche der Grund- und Mittelphalanx. Wenn man dann an der Strecksehne zieht, so tritt alsbald die Streckwirkung auf Mittel- und Nagelphalanx ein. Vom physiologischen Standpunkte aus muß man also sagen, daß der M. extensor digitorum communis nur bis zur Grundphalanx reicht; der bis zur Mittel- und Nagelphalanx gehende Teil muß den M. interossei zugerechnet werden. DUCHENNE fragt sich deshalb mit Recht, warum die Sehne eines M. interosseus nicht an der Grundphalanx selbst angreift, und weshalb die breite, durch den entsprechenden M. lumbricalis noch verstärkte Aponeurose an den beiden letzten Fingergliedern gemeinschaftlich mit der Pars digitalis der Extensorsehne knöchernen Ansatz gewinnt.

Hierzu sei bemerkt, daß wir fast regelmäßig den Ansatz der M. interossei und in besonderen Fällen sogar eines M. lumbricalis seitlich an der Basis einer Grundphalanx beobachtet und deshalb auch bei den Knochenabbildungen mit Rücksicht auf Ursprung und Ansatz der Muskeln besonders angegeben haben.

Inzwischen haben wir auch die M. interossei pedis untersucht und gefunden, daß diese im wesentlichen sich an der Basis der Seitenränder der Grundphalanx anheften; mit Rücksicht hierauf haben wir noch einmal unsere Zeichnungen, Beschreibungen und Präparate verglichen und noch neue präparatorische Befunde erhalten. Da hat sich in der Tat herausgestellt, daß auch die M. interossei manus fast regelmäßig den seitlichen Ansatz an der Basis der Grundphalanx gewinnen, hiermit den M. interossei pedis entsprechen und vor allem auch der von DUCHENNE angegebenen Theorie gerecht werden.

Seine fundamentalen Untersuchungen haben ihn gelehrt, daß die Extensorsehne durch ihre Ausdehnung bis zur Nagelphalanx hin und durch die Verschmelzung mit den Lumbricalis- und Interosseussehnen

die zu starke Wirkung der Muskeln hemmt, da ja in Bezug auf Mittel- und Grundphalanx bei seiner Reizung eine Beugewirkung ausgelöst werden kann.

Die einzelnen Abschnitte des M. extensor digitorum communis haben bei dem verschiedenen Sehnenverlaufe auch Bedeutung für die seitlichen Bewegungen der Finger, welche bereits von GALEN gesehen und wieder von DUCHENNE gleichsam neu entdeckt sind. Die Sehne, welche sich zum Zeigefinger begibt, bewirkt bei Reizung ihres Muskelbauches eine Näherung zum freien Daumen, d. h. Entfernung von der Mittellinie; dieselbe Beobachtung läßt sich auch am Kleinfinger und noch am Ringfinger machen. Die Sehne für den Mittelfinger entspricht der Achse der Hand; diese kann also durch den Streckmuskel nicht zur Seite bewegt werden (s. auch unsere Bemerkungen).

Die Sehnenkonjugationen auf dem Handrücken sind zwischen Zeigefinger und Mittelfinger sehr schwach. Der Zeigefinger kann deshalb sehr gut für sich allein gestreckt werden, zumal er noch einen besonderen Indicator besitzt. Der Mittelfinger kann schon weniger leicht selbständig gestreckt werden, weil er mit dem Ringfinger durch eine sehr derbe, schräge Sehnenbrücke verbunden ist. Am ungünstigsten ist der Ringfinger gestellt, weil er außer mit der Mittelfingersehne auch mit der Kleinfingersehne straff zusammenhängt. Die selbständige Streckung dieses Fingers ist mitunter aus anatomischen Gründen so gut wie unmöglich, wie Klavierspieler und Geiger häufig in unliebsamer Weise erfahren müssen. Der Kleinfinger hat zwar auch und mitunter mehrfache Verbindungen mit den gemeinschaftlichen Strecksehnen zum Ringfinger, besitzt aber einen besonderen Strecker, welcher ihm, wie es in ähnlicher Weise beim Zeigefinger erwähnt ist, eine bevorzugte Stellung einräumt.

Im übrigen verhält sich der M. extensor digiti minimi proprius wie das entsprechende Bündel, welches dem Kleinfinger vom M. extensor digitorum communis zugeht, nur ist bei seinem schrägeren Verlaufe die Wirkung eine größere, den kleinen Finger zur Seite zu wenden, gegen den Ulnarrand hin (?).

Unsere Beobachtungen am Lebenden haben uns gelehrt, daß die Darstellung von DUCHENNE zu wenig auf die jeweiligen Stellungen der Hand Rücksicht nimmt: ob 1) radiale Abduktion, 2) Grundstellung oder 3) ulnare Abduktion, vulgo Adduktion vorliegt.

1) Bei radialer Abduktion verlaufen sämtliche Sehnen schräg radial- und distalwärts nud müssen bei der Zusammenziehung eine Bewegung ulnarwärts bei den Fingern 2—5 auslösen.

2) Bei der Grund- oder Mittelstellung der Hand, wenn der Mittelfinger die unmittelbare Verlängerung des Vorderarmes gegen die Hand darstellt, sind die M. extensor indicis communis und proprius im stande, den Zeigefinger nach beiden Seiten zu bewegen; jedoch kann die für den Ringfinger bestimmte Sehne des M. extensor digitorum communis und die besondere Sehne(n) des Kleinfingers niemals die Abduktion ulnarwärts auslösen, sondern nur die Adduktion gegen die Achse der Hand. Der anatomische Grund hierfür liegt darin, daß bei abduziertem Klein- und Ringfinger der Ursprungspunkt mehr der Achse genähert ist, als die Ansatzpunkte an den Fingern.

3) Bei ulnarer Abduktion, vulgo Adduktion (manus et digitorum) haben sämtliche Sehnen der M. extensor digitorum et digiti V proprii die Nebenaufgabe, die Finger dem Daumen zu nähern.

M. extensor digitorum communis.

Synonyma: Gemeinschaftlicher Fingerstrecker; Strecker der ersten Phalangen Duchenne-Wernicke; Extenseur commun des doigts, épicondylo-sus-phalangettien commun Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der Singular extensor communis besagt schon, daß der Ursprung gemeinschaftlich ist, der Plural: digitorum, daß der Ansatz mehrere Finger umgreift, ausschließlich die des 3. und 4., zur Hälfte etwa die des 2. und 5. Der an der Mitte der Streckseite des Vorderarmes gelegene Muskelbauch hat seine starke, aber räumlich geringe Ursprungssehne am Epicondylus radialis s. lateralis. Die freien Endsehnen entwickeln sich bereits im unteren, distalen Drittel des Vorderarmes, treten zusammen mit dem M. extensor indicis proprius am Handgelenke in einer Sehnenscheide zum Handrücken. Am distalen Ende des Lig. carpi dorsale weichen die Sehnen auseinander und begeben sich gewöhnlich mit 4 Strängen zu dem 2.—5. Finger. Im distalen Drittel der Mittelhand finden sich besondere Verbindungen zwischen den einzelnen Sehnen.

Im Bereiche der Grundphalanx wird durch das Hinzutreten der Sehnen der M. interossei und lumbricales die sogenannte Dorsalaponeurose gebildet. Der erste Ansatz am Knochen findet sich nach der gewöhnlichen Darstellung erst an der Mittelphalanx; die zwei seitlichen Zipfel vereinigen sich über der Mittelphalange zu einer einheitlichen, platten Sehne, welche an der Basis der einzelnen Nagelphalangen endet.

Idiotopie und Skeletopie.

Der starksehnige Ursprung vom Epicondylus lateralis humeri löst sich nach unten gewissermaßen in einen Trichter auf, aus dessen Tiefe die Muskelbündel entspringen. Allgemein bekannt ist die oberflächliche Partie, welche mit der Fascie eng verbunden ist, wodurch auch die irrige Vorstellung sich ableitet, daß der Muskel auch von der Fascia antebrachii entspringen soll; zahlreiche Muskelbündel entspringen von der Aponeurosis intermuscularis zwischen ihm und seinem radialen Nachbar, dem M. extensor carpi radialis brevis; die Verlängerung dieser Aponeurosis intermuscularis nach unten zu gegen das Handgelenk haben wir als Fasciculus longitudinalis radialis bezeichnet. Ulnarwärts liegt der M. extensor digiti minimi proprius; so deutlich ausgesprochen der getrennte Verlauf in der distalen Hälfte des Vorderarmes ist, so wenig ist er es in der proximalen; man muß in vielen Fällen auch den Ursprung dieses kleinen Muskels zu dem des Extensor communis mitzuzählen.

Die tiefe Fläche ist dadurch interessant, daß sie sich durch bandartige Verbindungen mit den tiefen Muskeln, besonders dem M. supinator vereinigt; wir haben hierfür den Namen Lig. intermuscularia (profunda) vorgeschlagen.

Schon in der Mitte des Vorderarmes können die Sehnen an der Oberfläche erscheinen.

Wie wir es beim M. extensor indicis bereits beschrieben haben (und späterhin beim M. extensor digiti II pedis kennen lernen werden) zeichnet sich gerade der Digitus II durch eine große Selbständigkeit aus, welche durch einen besonderen Muskel, den M. extensor indicis proprius im wesentlichen hergestellt wird.

Holotopie und Syntopie.

Der beim Ursprunge pyramidenförmige Muskel plattet sich am Vorderarme ab, zweifelsohne durch den Druck der Vorderarmfascie und der Nachbarmuskeln; bei passiver Dehnung ist der Muskelbauch als spindelförmiger Wulst durch die Haut sichtbar.

Das Verhalten der Sehnen in der Handgelenksgegend wird bei den Sehnenscheiden ausführlich besprochen werden.

Entgegen der gewöhnlichen Darstellung brechen wir unsere Beschreibung aber nicht an diesem Punkte ab, sondern verfolgen die Sehnen noch bis zu den Knöcheln, zu den Capitula ossium metacarpalium, bis dahin, wo noch keine Verbindungen mit den Sehnen anderer Muskeln eingetreten sind.

Am distalen Ende des Lig. carpi dorsale weichen die in der Mitte des Handgelenkes gelegenen Sehnen schnell auseinander; am 3. und 4. Finger können sie ungefähr dem Verlaufe der Mittelhandknochen folgen. Die zum Zeige- und Kleinfinger ziehenden Sehnen müssen jedoch die Zwischenknochenräume schräg kreuzen, die Zeigefingersehne das Spatium interosseum II, die Konjugation zum 5. Finger das Spatium interosseum IV.

Die Zahl und Breite der Sehnen ist außerordentlichen Schwankungen unterworfen. Sie können zu einer fast einheitlichen Sehnenplatte über dem Dorsum manus verschmolzen sein; das wird verständlich durch die beobachtete Vermehrung der Einzelsehnen bis auf 11; gewöhnlich sind 4 Endsehnen vorhanden; durch das Fehlen der Sehne für den Kleinfinger oder Zeigefinger kann aber diese Zahl noch verringert werden.

Von nicht allein anatomischer Wichtigkeit sind ferner die Verbindungen der Sehnen miteinander im distalen Drittel der Mittelhandknochen. Sie sind an mageren Händen gut durch die Haut hindurch zu erkennen. Gleichzeitig bemerkt man dann den Grad der Verschiebungsmöglichkeit. Bei extremer Fingerbeugung sieht man sie nämlich in ungefährer Höhe der Knöchel, d. h. in Gelenkhöhe, bei der Streckung rücken sie ca. 2 cm gegen das Handgelenk, mit anderen Worten, man kann aus der Verschiebung dieser Sehnenkonjugationen nach proximal und distal die Verkürzung des Muskels bei der Zusammenziehung durch die Haut hindurch ablesen. Da die Muskelbündellänge im Durchschnitte 6 cm beträgt, die Sehnen sich aber bei Anspannung nur um 2 cm zurückziehen, so steht der Muskel mit nur $^1/_3$ Verkürzungsmöglichkeit recht ungünstig da, wie er überhaupt infolge der Menge der Sehnensubstanz unter sämtlichen Armmuskeln an letzter Stelle steht. Die Sehnenverbindungen sind in den allermeisten Fällen ganz charakteristisch, jede jedoch in ihrer Art verschieden gebaut. Zwischen Zeigefinger- und Mittelfingersehne ist ein breites, aber sehr dünnes, queres Blatt ausgespannt, welches die Sehne des M. indicator überbrückt, jedoch nichts mit dieser zu tun hat. Zwischen Mittel- und Ringfingersehne ist ein meist derber Sehnen-

streifen vorhanden, der schräg vom Ringfinger aus gegen das Knöchelgelenk des Mittelfingers heruntersteigt. Zwischen Ring- und Kleinfinger verläuft gewöhnlich eine starke Sehne, welche sich im distalen Drittel der Mittelhand ypsilonförmig spaltet und beiden benachbarten Fingern je einen Zipfel zuschickt.

Die topographischen Beziehungen sind verhältnismäßig einfach, besonders deshalb, weil der Muskel zu den wenigen gehört, welche in ganzer Ausdehnung von Ursprung bis Ansatz nur von Haut und Fascie bedeckt sind. Die Facies superficialis bedarf also nach der genauen idiotopischen Beschreibung keine besondere holotopische Darstellung mehr.

Am radialen Rande ist oben die Nachbarschaft des Ursprunges des M. extensor carpi radialis brevis zu betonen, dann treten die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis an die Oberfläche und trennen ihn für eine Strecke von der Endsehne des M. extensor carpi radialis brevis; am Handgelenke schiebt sich noch eine andere Sehne dazwischen, die des M. extensor pollicis longus; schließlich wird das Endstück der Sehne des M. extensor carpi radialis brevis noch überkreuzt von der für den Zeigefinger bestimmten des M. extensor digitorum communis.

Ueber den ulnaren Rand ist nur zu sagen, daß hier der M. extensor digiti minimi proprius gelegen ist, oben innig mit ihm verschmolzen, distal deutlich getrennt. Die Facies profunda entspricht der Reihe nach dem M. supinator, den 4 tiefen Streckmuskeln, dem Radius, den mittleren Handwurzelknochen, zunächst den Mittelhandknochen III und IV, gegen die Knöchel hin auch noch dem II und V, an den Fingern der Rückseite der Phalangen bis zur Basis der Nagelphalanx und besonders den Gelenken, mit deren Kapsel die Sehne, wie schon vorweg erwähnt werden soll, eng verschmolzen ist.

Ueber die Wirkung soll erst bei dem besonderen Abschnitte „Fingerbewegungen" gehandelt werden.

Muskelbündellänge.

Caput II:	Minimum	6,2 cm
	Maximum	7,2 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	**6,5** „
	Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 16 %.	
Caput III:	Minimum	5,6 cm
	Maximum	7,1 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	**6,2** „
	Unterschied in Centimetern 1,5, in Prozenten 27 %.	
Caput IV:	Minimum	5,2 cm
	Maximum	6,2 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	**5,9** „
	Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 19 %.	
In toto:	Minimum	5,2 cm
	Maximum	7,2 „
	Durchschnitt aus 18 Messungen	**6,2** „
	Unterschied in Centimetern 2, in Prozenten 38 %.	

Segmentbezüge.

6. 7. 8. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	22	13,5	8,5	61,4
II. linker schwacher Arm	17	10,5	6,5	61,8
III. rechter starker Arm	50	33	17	66
IV. linker starker Arm	50	31,5	18,5	63
Durchschnitt aus diesen Messungen	34,8	22	12,8	63,1

Varietäten.

Der Muskelbauch für den Zeigefinger gewinnt oft eine große Selbständigkeit. Die accessorische Sehne für den kleinen Finger kann fehlen; viel häufiger ist eine Vermehrung der einzelnen Sehnen, welche entweder als besondere Stränge auftreten oder eine flächenhafte Ausbreitung erfahren. Die Nebensehnen können sogar den Daumen erreichen. Uns schwebt besonders ein Fall vor, in welchem eine besondere Sehne sich an der Basis des ersten Zwischenknochenraumes Y-artig teilte, um schließlich in den Articulationes metacarpophalangeae I und II zu enden.

Der als Extensor digitorum brevis manus beschriebene Muskel findet bei den Varietäten der Handmuskeln seine Berücksichtigung.

M. extensor digiti minimi proprius.

Synonyma: Besonderer Kleinfingerstrecker; Extenseur propre du petit doigt, épicondylo-sus-phalangettien du petit doigt Chaussier.

Allgemeine Beschreibung.

Der lange spindelförmige Muskel liegt zwischen den M. extensor carpi ulnaris und extensor digitorum communis. Er verdient seinen besonderen Namen weniger seines Ursprunges wegen, der eng mit dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker zusammenhängt, sondern wegen des gesonderten Faches, welches seine Endsehne beim Durchtritte unter dem Lig. carpi dorsale besitzt. Während die Sehnenscheide für den gemeinschaftlichen Fingerstrecker noch auf dem Radius ausschließlich gelagert ist, finden wir seine Sehnenscheide über der Artic. radioulnaris distalis.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung reicht scheinbar, aber nur durch die Vermittelung des M. extensor digitorum communis sehnig bis zur Spitze des Epicondylus lateralis (radialis); die Muskelbündel selbst entwickeln sich aber hauptsächlich von der Aponeurosis intermuscularis zwischen ihm und dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, einige wenige auch von der Aponeurosis intermuscularis zwischen ihm und seinem ulnaren Nachbar, dem M. extensor carpi ulnaris. Die Ursprünge, welche als von der Fascia antebrachii kommend angegeben werden, müssen wir nach unserer Darstellung anders beschreiben, als von einem, nicht immer

vorhandenen oberflächlichen Sehnenspiegel ausgehend. Wenn man will, kann man auch hier gegebenenfalls von einem Sehnentrichter sprechen, aus dem heraus die Muskelbündel sich entwickeln. Die Spitze dieses Trichters geht bisweilen oben nur bis zur Höhe des Collum radii und läßt sich nicht bis zum Epicondylus lateralis verfolgen.

Die freie Endsehne entwickelt sich im distalen Drittel des Vorderarmes und bleibt bis zur Basis des Os metacarpale V ungeteilt, in wechselnder Höhe dieses Knochens tritt aber gewöhnlich eine Zweiteilung der Sehne ein, welche sich auch der Sehnenscheide mitteilt. Beiläufig sei hier schon erwähnt, daß diese sehr lang ist.

Holotopie und Syntopie.

Da dieser Muskel in ganzer Ausdehnung oberflächlich liegt und einfach spindelförmig gebaut ist, so lassen sich die Flächen leicht angeben: Facies superficialis, profunda, medialis und lateralis.

Die Facies superficialis entspricht der Fascia antebrachii, dem Lig. carpi dorsale und der Fascia dorsalis manus, die Facies profunda lagert auf den tiefen Muskeln der Streckseite. Der M. extensor pollicis brevis dürfte nicht immer so weit oberflächlich und ulnar liegen, daß er mit ihm in Beziehung treten kann. Die mediale Fläche entspricht dem M. extensor carpi ulnaris, die laterale dem M. extensor digitorum communis.

Von Gefäßen und Nerven kommen nur unbedeutende Zweige des R. profundus n. radialis und der Vasa interossea dorsalia in Betracht.

Innervation des M. extensor digitorum communis et digiti minimi.

Die Nervenversorgung dieser beiden Muskeln muß gemeinschaftlich behandelt werden, weil nämlich die anatomische Sonderung des M. extensor digiti minimi durch die Innervation nicht bestätigt zu werden braucht, wie unsere Abbildung zeigt. Sehr scharf ausgesprochen ist aber die Sonderung des Zeigefingerbauches von der übrigen Muskelmasse. Beim Digitus III ist der feine rückläufige Nervenzweig zu beachten. Die feinere Innervation richtet sich danach, wie weit die Muskelbündel zum Epicondylus lateralis emporstreben. In unserem Präparate reicht der Bauch für den Zeigefinger und kleinen Finger nicht weit nach oben, proximal. Dementsprechend sind hier nur kurze rückläufige Nervenzweige vorhanden. Mehr und längere weist der Bauch für den Mittelfinger und besonders für den Ringfinger auf. Distalwärts verlaufen in sämtlichen Bäuchen die Nerven bis in die Nähe der Endsehne d. h. bei volarer Handbeugung und daraus hervorgehender passiver Dehnung des Muskels, bis in die Nähe des Handgelenkes.

Besonders beachtenswert ist die hier dargestellte Doppelinnervation des M. extensor digiti minimi. Der obere Zweig senkt sich unweit unterhalb der Austrittsstelle des R. profundus n. radialis, in den Muskel ein; der untere begibt sich erst in der unteren, distalen Hälfte des Vorderarmes aus dem Nerven für den Ringfingerbauch zu den distalen Muskelbündeln. Dieser Nerv weist auch einen langen rückläufigen Zweig auf, und wir zweifeln nicht, daß er sich gelegent-

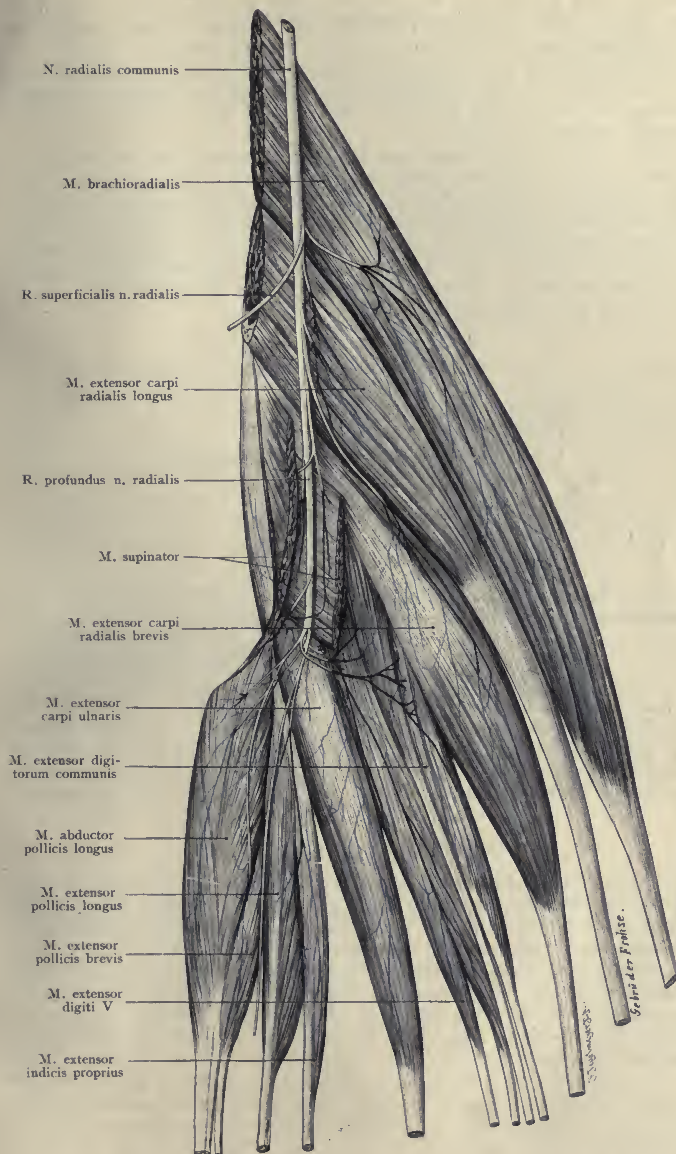


Fig. 72. Nervenbild der vom N. radialis am Vorderarme versorgten Muskeln.

lich mit den Ausläufern des oberen Astes verbindet, und daß auch hier intramuskuläre Nervenverbindungen vorhanden sind, welche im allgemeinen bei den Extensoren selten vorkommen.

Wir können auch hier schematisch die Dreiteilung festhalten: 1) mehr oder weniger zahlreiche lange rückläufige Zweige, 2) quere Zweige zur Dicke des Muskelbauches und 3) lange absteigende zum unteren Muskelabschnitte.

Die elektrische Reizungsstelle liegt im Beginne des mittleren Drittels des Vorderarmes und muß je nach der Empfindlichkeit der etwa gereizten Hautnerven bisweilen etwas seitlich von der schmerzhaften Stelle verlegt werden. Je nach dem Muskelbauche, welcher isoliert gereizt werden soll, muß die Elektrode mehr ulnar oder radial aufgesetzt werden. Bei passiver Dehnung und supiniertem Arme liegt die günstigste Reizungsstelle 9—12 cm senkrecht unter, d. h. distal von dem Epicondylus lateralis.

Muskelbündellänge.

Minimum	5,1 cm
Maximum	5,5 „
Durchschnitt aus 7 Messungen	5,3 „

Unterschied in Centimetern 0,4, in Prozenten 8 %.

Segmentbezüge.

6. 7. 8. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	5	3	2	60
II. linker schwacher Arm	3	2	1	67,7
III. rechter starker Arm	11	8	3	72,8
IV. linker starker Arm	12	8	4	66,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	7,8	5,3	2,5	66,8

Varietäten.

Selten ist ein accessorischer Ursprung von der dorsalen Fläche der Ulna. Die Teilung der Endsehne in zwei Bündel müssen wir als Regel bezeichnen; eine in 3 oder selbst 4 feinere Sehnenbündel ist Ausnahme. Ein vollständiges Fehlen, welches beobachtet ist, kam uns nicht zu Gesicht. Notwendig ist eine besondere Sehne ja nicht, wenn sich aus der gemeinschaftlichen Muskelmasse des M. extensor digitorum communis die Sehne für den kleinen Finger loslöst. In solchen Fällen kann man auch von einer Verschmelzung der beiden Muskeln sprechen.

In einem Falle, bei einem ca. 7-monatlichen Fetus, war die sonst normal entwickelte Sehne bis zur Mittelhand in die gemeinschaftliche Sehnenscheide der M. extensor digitorum communis et indicis proprius miteingebettet.

M. extensor carpi ulnaris.

Synonyma: Ellenstrecker; M. ulnaris externus; Cubital postérieur, cubital externe, cubito-sus-métacarpien Chaussier, épicondylo-cubito-sus-métacarpien Dumas, extensor adductorius Duchenne.

Allgemeine Beschreibung.

Der langgestreckte, spindelförmige Muskel entspringt vom Epicondylus lateralis humeri. Der Muskelbauch zieht schräg über die Rückfläche des Vorderarmes nach innen; schon proximal vom Handgelenke kann die starke Endsehne völlig frei werden, welche an der Basis des 5. Mittelhandknochens ansetzt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung am Epicondylus lateralis nimmt genau die untere Spitze ein und erweitert sich nach unten zu einem Trichter, aus dessen Tiefe erst die Muskelbündel entspringen. Der oberflächliche Teil erfährt hier eine Verstärkung durch diejenigen Ursprungsbündel, welche sich aus der von uns als Lacertus fibrosus m. tricipitis bezeichneten Sehnenplatte loslösen.

Radialwärts ist die Abgrenzung gegen den Nachbarmuskel, den M. extensor digiti V proprius, fast ligamentös; mehr fibrös und in seltenen Fällen auch aponeurotisch die Scheidewand gegen die tiefe Schicht der Strecker.

Darum kann man mit Langer sagen, daß er in eine besondere Loge eingeschlossen sei und mit dem M. anconaeus [quartus], dessen Sonderstellung wir bei den Fascien gedenken werden, die ulnare Gruppe der Extensoren repräsentiere.

Die Endsehne entwickelt sich schon hoch oben im Muskel; zu ihr streben die Bündel fiederförmig nicht nur von beiden Seiten, sondern auch von der Tiefe aus hin. Im Bereiche des Lig. carpi dorsale ist eine Sehnenscheide vorhanden, welche fast bis zum Ansatze an einer Rauhigkeit des 5. Mittelhandknochens (tubercule postéro-interne Poirier) reicht.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel liegt von Ursprung bis Ansatz frei unter Haut und Fascie. Von wichtigen Gebilden liegt über ihm nur in der Gegend des Handgelenkes der R. dorsalis manus n. ulnaris.

Der ulnare Rand entspricht zuerst dem M. anconaeus und dann im Anschlusse daran der hinteren Kante der Ulna, der radiale dem M. extensor digiti minimi proprius. Mit seiner tiefen Fläche deckt er den entsprechenden Abschnitt des M. supinator zu, dann die dorsale Seite der Ulna und den ulnaren Teil der tiefen Extensoren, nämlich die M. extensor pollicis brevis, longus und indicis proprius. Der M. abductor pollicis longus kommt meistens nur wenig in Betracht.

Der M. extensor carpi ulnaris hat die Aufgabe, die Dorsalflexion der Hand im Sinne der ulnaren Abduktion zu besorgen. Die reine Dorsalflexion der Hand gegen den Vorderarm zu ist eine ganz

minimale; diese Aufgabe liegt fast ausschließlich den M. extensores carpi radialis longus und brevis ob, besonders letzterem.

Nachdem wir bei der Eröffnung der Sehnenscheide die dorsale Nebensehne einmal gefunden hatten, die wir zunächst für ein Vinculum tendinum hielten, haben wir sie in der Mehrzahl der Fälle beobachtet, desgleichen auch eine volare Nebensehne und sie auch in unserer Abbildung dargestellt. Nach unserer Auffassung hat der Muskel einen dreifachen Ansatz: nämlich die allbekannte Hauptsehne, sodann sowohl eine dorsale, wie volare Nebensehne.

Folgende Angabe von Duchenne, S. 168 sei hier noch angeführt: „Daß der Wille die Abduktionsmuskeln des ersten Mittelhandknochens und des Daumens nicht isoliert zur Kontraktion bringen kann, ist leicht zu konstatieren. Wenn man nämlich den Zeigefinger auf die Sehne des Ulnaris externus nahe seiner Insertion am letzten Mittelhandknochen legt, während man den ersten Mittelhandknochen vom zweiten entfernt, so fühlt man die Sehne sehr deutlich in Spannung geraten.“

Es läßt sich sowohl durch den Willen, wie beim elektrischen Versuche leicht konstatieren, daß die genannten Muskeln bei dieser Bewegung nichts mit einander zu tun haben.

Innervation.

Der spindelförmige Muskel ist bis weit nach unten muskulös. Der versorgende Nerv tritt erst nach Durchbohrung des M. supinator, d. h. ungefähr an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels zur Muskulatur, an der Stelle, wo der Muskel auch seine größte Breite aufweist. Daraus ergibt sich eine theoretische Verzweigung der Nerven: kurze rückläufige; mittlere, ungefähr querverlaufende; lange absteigende. Meistens ist auch dieses theoretische Schema der Dreiteilung am Präparate verwirklicht. Da bei schmalen, spindelförmigen Muskeln keine inneren Anastomosen vorhanden zu sein brauchen, haben wir auch keine abgebildet, gelegentlich kommen sie wohl vor. Wir legen solchen Befunden aber keine große Bedeutung bei.

Muskelbündellänge.

Minimum 4,7 cm
Maximum 6 „
Durchschnitt aus 9 Messungen 5,3 „
Unterschied in Centimetern 1,3, in Prozenten 28 %.

Segmentbezüge.

6. 7. 8. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	12,5	9,2	3,3	73,6
II. linker schwacher Arm	10	7,3	2,7	73
III. rechter starker Arm	31	23	8	74,2
IV. linker starker Arm	24	18,2	5,8	75,8
Durchschnitt aus diesen Messungen	19,4	14,4	5	74,2

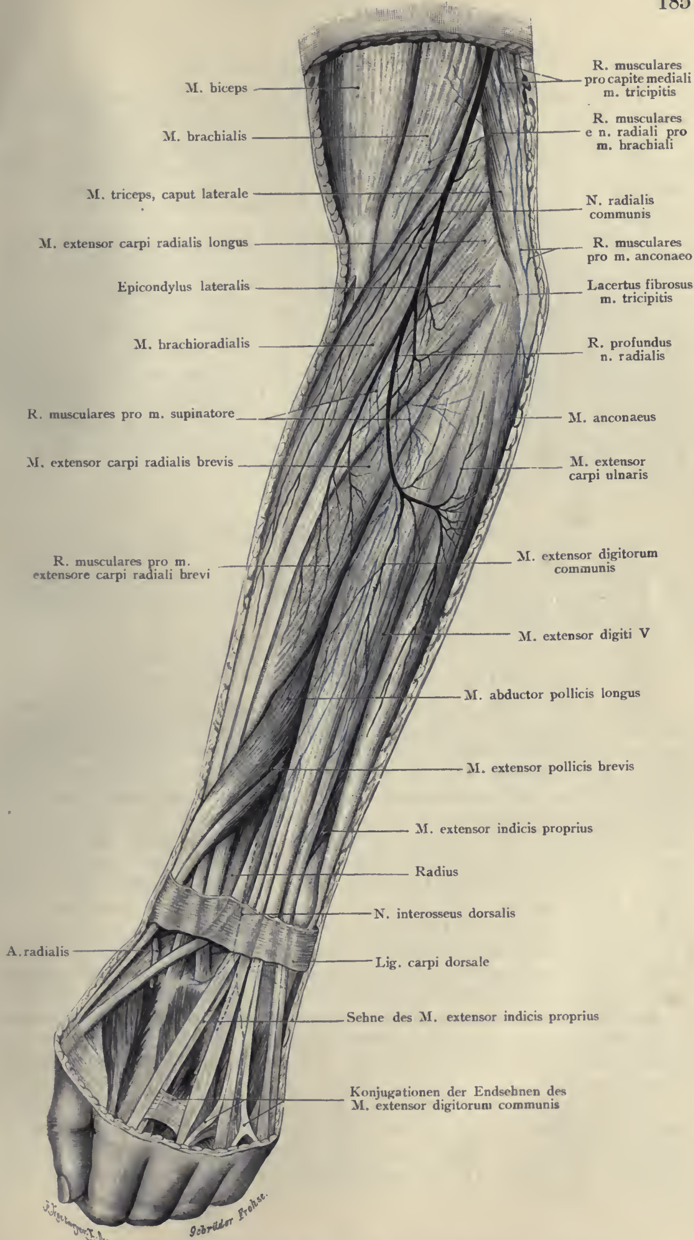


Fig. 73. Streckmuskeln und N. radialis am Vorderarme, topographisch.

Varietäten.

1) Teilweise Verschmelzung mit dem M. triceps und besonders dem M. anconaeus (durch unsere Aponeuroses intermusculares);

2) Verdoppelung des Muskelbauches und doppelter Ansatz, entweder am 5. Mittelhandknochen oder auch noch am 4. Diese Anordnung kann nicht wundernehmen, da der Muskel die beiden M. peronaei in sich vereinigt;

3) eine dorsale Nebensehne, welche bis zur Grundphalanx sich erstrecken kann, welche wir aber als normal bezeichnen müssen. Auf letztere möchten wir besonders aufmerksam machen, weil sie sehr leicht der Beobachtung entgeht, wenn man nicht erst die Schleimscheide eröffnet hat. Die an der radialen Seite der Hauptsehne sich loslösende, fadendünne Nebensehne strahlt, analog der Nebensehne des M. peronaeus brevis, zum Handrücken aus, wo sie sich wie die viel bekanntere Sehne des Fußrückens verhält. In ähnlicher Weise haben wir als normale Bildung einen vorderen Sehnenzipfel beobachtet, welcher sich über, d. h. volar vom M. opponens digiti V bis zur Artic. metacarpophalangea V. erstrecken kann.

M. abductor pollicis longus.

Synonyma: Langer Daumenabzieher; Long abducteur du pouce, grand abducteur, cubito-sus-métacarpien du pouce CHAUSSIER, cubito-radio-sus-métacarpien DUMAS.

Allgemeine Beschreibung.

Theoretisch wäre es wohl berechtigt, diesem Muskel, welcher mit seinem Ansatze am 1. Metacarpalknochen den M. flexores et extensores carpi entspricht, den Namen M. abductor carpi zu geben, zumal auch Ansätze am Os multangulum majus vorkommen. Die meist vorhandene Konjugation zum M. abductor pollicis brevis ist nach unseren Befunden die Regel und verdiente sogar einen besonderen Namen: M. abductor pollicis intermedius nobis. Wir müssen uns nun fragen, warum von den alten Anatomen der Name M. abductor pollicis longus und nicht M. abductor carpi gewählt ist. Der Grund liegt in der verschiedenen Gelenkeinrichtung zwischen Os multangulum majus und Os metacarpale I einerseits und den anderen Carpometacarpalgelenken andererseits. Letztere sind straffe Gelenke; das Carpometacarpalgelenk des Daumens gestattet ausgiebige Bewegungen. Der Zug der Sehne wird also zunächst den beweglichsten Teil, den Daumen selbst abduzieren und erst hinterher, oder, wenn der Daumen mit aller Kraft adduziert gehalten wird, die Abduktion der Hand auslösen. Dann ist der Name M. abductor carpi berechtigt.

Sein Ursprung von beiden Vorderarmknochen und der Membrana interossea liegt in der Tiefe verborgen, aber bereits im unteren, distalen Drittel des Vorderarmes wird der Muskelbauch frei. Da dasselbe für die Endsehne gilt, ist der Gesamtmuskel zur Hälfte tief, zur Hälfte oberflächlich gelagert.

Idiotopie und Skeletopie.

Seine Ursprünge liegen im unmittelbaren Anschlusse an den unteren Rand des M. supinator:

1) an der Rückseite der Ulna, zwischen hinterer Kante und Margo interosseus, radial von der Membrana interossea;
2) einer hier oft am Knochen sichtbaren Leiste;
3) der Hauptsache nach am Radius und
4) bisweilen von einem distalwärts konvexen Sehnenbogen, welcher vom radialen Ursprunge zur Sehne des M. brachioradialis hinüberzieht.

Dieser Sehnenbogen dient als Grenze für die Oeffnung, durch welche der R. superficialis n. radialis an die Oberfläche gelangt, in der Tiefe als Eingangspforte in den Tunnel, unter welchem die beiden Sehnen der M. extensores carpi radiales ihren Weg nehmen. Zunächst ziehen die Muskelbündel ziemlich senkrecht zu der in der Tiefe verborgenen Endsehne. Allmählich wendet sich aber der Muskelbauch von der Rückfläche auf die Außenkante des Radius, deren Verlängerung über den Processus styloideus hin gegen das Handgelenk seine Endsehne bildet. Der doppelt gefiederte Bauch ist in seinem tiefen Teile abgeplattet, vor allem durch den Druck des auf ihm liegenden M. extensor digitorum communis, aber auch ulnarwärts durch den M. extensor pollicis brevis.

Die Sehnenscheide an der Außenfläche des Radius, welche er meistens mit dem M. extensor pollicis brevis teilt, wird bei den Sehnenscheiden des Dorsum manus beschrieben werden, desgleichen im Anschlusse daran der zwischen ihm und den Sehnen der M. extensores carpi radiales gelegene Schleimbeutel, sowie der noch wenig in den deutschen Lehrbüchern der Anatomie erwähnte Schleimbeutel unter dem Ansatze der Endsehne, d. h. über der Artic. carpometacarpea I.

Die Endsehne findet ihren Hauptansatz an der Basis des 1. Mittelhandknochens, gewöhnlich mit mehreren Zipfeln. Fast regelmäßig läßt sich einer dieser Zipfel zum M. abductor pollicis brevis verfolgen, der seinerseits diese Konjugation zum Ursprunge von Muskelbündeln benutzt. Die Angabe von Poirier, daß diese Verbindung konstant sei, können wir nicht bestätigen. So selten, wie allerdings diese Sehne einerseits fehlt, so selten findet sich andererseits der Ansatz eines Sehnenzipfels am Os multangulum majus.

Holotopie und Syntopie.

Der M. abductor pollicis longus gewinnt als der am meisten proximal und radial gelegene Muskel der tiefen Streckschicht die ausgedehntesten Beziehungen zu der radialen Nachbar-, der Brachioradialgruppe; sämtliche 4 Muskeln derselben treten mit ihm in Berührung; sein ulnarer und distaler Nachbar, der M. extensor pollicis brevis, nur noch mit 3, indem der M. supinator als Nachbarmuskel ausscheidet; der dritte tiefe Muskel, der M. extensor pollicis longus, nur noch mit 2 oberflächlichen, nämlich den überkreuzten Endsehnen der beiden M. extensores carpi radiales, und der letzte der M. indicator, nur noch mit einem winzigen Stücke, dort, wo er den Ansatz des M. extensor carpi radialis brevis kreuzt.

Die freie Oberfläche entspricht in der ulnaren Hälfte der oberflächlichen Streckschicht, speziell dem M. extensor digitorum communis und dem M. extensor digiti V proprius; in der radialen Hälfte, also im distalen Drittel des Vorderarmes der Fascie und Haut. Der obere, proximale Rand schließt sich unmittelbar an den M. supinator an bis zur Endsehne des M. pronator teres. Der freie radiale Rand begleitet zuerst den M. extensor carpi radialis brevis, dann überkreuzt er dessen Sehne, die des M. extensor carpi radialis longus und schließlich die des M. brachioradialis. Letztere hat sich inzwischen so eng an den Radius angeschmiegt, daß sie sich nicht mehr bei der Kontraktion des Muskels von dem Knochen abheben kann, wir finden darum an dieser Stelle keinen Schleimbeutel weder zwischen Knochen und Sehne des M. brachioradialis, noch letzterem und den darüber hinwegziehenden M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis; wohl aber zwischen dem Muskelbauche des M. abductor und den Sehnen der beiden M. extensores carpi radiales. Wir halten diesen nicht für konstant, indessen ist in dem Muskeltunnel des Vorderarmes immer sehr lockeres, schlüpfriges bis schleimiges Bindegewebe vorhanden. Jedenfalls haben wir diesen Schleimbeutel bei 7-monatlichen Feten noch nicht gefunden und ihn auch mehrmals bei Erwachsenen vermißt. Die freien Ränder schließen sich proximal an den M. extensor pollicis longus, distal an den M. extensor pollicis brevis an.

Die Endsehne beteiligt sich mittelbar an der Bildung der Tabatière anatomique, der anatomischen Schupftabaksdose. Durch die Haut hindurch sieht es oft so aus, als ob *sie* es wäre, welche den radialen Rand dieser Grube darstelle; in Wirklichkeit ist es aber nur die Sehne des M. extensor pollicis brevis. Die tiefe Fläche entspricht zunächst den Ursprüngen an Ulna, Membrana interossea und Radius, dann den 3 zur Genüge erwähnten überkreuzten Sehnen der langen Brachioradialmuskeln.

Nach Entfernung der beiden M. extensores carpi radiales sieht man nunmehr in größerer Ausdehnung in der Mitte des Radius auch noch die Ansatzsehne des M. pronator teres bis an den Muskelrand herantreten.

Der Wichtigkeit halber sei hier schon auf den von den deutschen Autoren vernachlässigten, von Poirier ausführlich beschriebenen und als konstant bezeichneten Schleimbeutel hingewiesen. Nach diesem Autor ist der Schleimbeutel 15 mm lang, 7 mm breit und kommuniziert in der Hälfte der Fälle mit dem Gelenke zwischen Os multangulum majus und dem Os metacarpale I. Wir haben diese Kommunikation verschiedentlich schon beim Neugeborenen beobachtet, jedoch können wir Poirier nicht beistimmen, daß er konstant sei. In verschiedenen Fällen, schon beim Fetus bis hinauf zu ganz alten Leuten, haben wir ihn trotz genauester Untersuchung vermißt. Wir können ihn also nur als normal (mehr als 50 Proz.) hinstellen und schlagen als Bezeichnung: Bursa subabductoria carpalis vor.

Wirkung.

Die gewöhnliche Darstellung ist die, daß er den 1. Mittelhandknochen und damit auch den Daumen und überhaupt die ganze Hand nach außen und gleichzeitig nach hinten zieht. Die letztere Wirkung möchten wir als als ganz nebensächlich hinstellen, dagegen

die Ansicht von Duchenne für richtig halten, daß er die Hand nebenbei auch beugt. Niemals hat der Muskel etwas mit der Supination zu tun. Im übrigen sei noch auf den besonderen Abschnitt „Handbewegungen" verwiesen.

Die von Duchenne unter XXII (S. 250, 251) angegebene Beobachtung: „Der Abductor pollicis longus führt den 1. Mittelhandknochen schief nach außen und vorn, so daß er ihn mit dem Außenrande des 2. Mittelhandknochens in Opposition stellt", können wir nur dadurch erklären, daß der M. abductor pollicis longus normalerweise eine Konjugation zum M. abductor pollicis brevis schickt und dieser ja neben der Abduktion des Daumens trotz seines Namens auch noch die Adduktion bei bestimmten Stellungen bewirken kann.

Unter LVII (S. 259) führt er die Behauptung an: „Vor meinen Untersuchungen hatten die Anatomen irrige Meinungen ausgesprochen: 1) über die Einwirkung des Extensor brevis pollicis, aus dem sie einen Strecker des 1. Mittelhandknochens gemacht hatten, während er der einzige Muskel ist, der die Abduktion derselben in gerader Richtung [in welcher?] bewirkt; 2) über die Eigenwirkung des Abductor longus pollicis; derselbe ist einer von den Gegenstellern des 1. Mittelhandknochens und nicht ein Abduktionsmuskel desselben; bei maximaler Kontraktion bewirkt er die Pronation der Hand und nicht ihre Supination."

Zu 2) sei bemerkt, daß der M. abductor pollicis longus bei vorheriger Volarflexion der Hand letztere in die Ebene der Vorderarmknochen zu bringen vermag und damit bei gleichzeitiger Abduktion scheinbar die Supination unterstützen kann. Bei vorheriger Dorsalflexion der Hand muß eine Kontraktion des Muskels unter gleichzeitiger Abduktion die Hand wieder in die Normalstellung zurückbringen und so scheinbar die Pronation unterstützen.

Innervation.

Dieselbe ist bei dem M. extensor pollicis brevis nachzusehen.

Muskelbündellänge.

Minimum 4 cm
Maximum 5,5 „
Durchschnitt aus 8 Messungen 4,7 „
Unterschied in Centimetern 1,5, in Prozenten 38 %.

Segmentbezüge.

6. 7. (8.) Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	12	9	3	75
II. linker schwacher Arm	10	8	2	80
III. rechter starker Arm	22	18,5	3,5	84,1
IV. linker starker Arm	22	18,6	3,4	84,5
Durchschnitt aus diesen Messungen	16,5	13,5	3	80,9

Varietäten.

Der Muskelbauch kann doppelt sein oder fehlen. Regelmäßig ist die Endsehne in mehrere Bündel zerlegt; als Norm betrachten wir die Konjugation mit dem M. abductor pollicis brevis, wofür wir sogar den besonderen Namen M. abductor pollicis intermedius vorgeschlagen haben. Ausnahmen dagegen stellen Ansätze an den Carpalknochen (Os multangulum majus), am Lig. carpi volare, dem M. flexor pollicis brevis oder opponens dar.

In den V. B. ist sogar ein Ansatz am Lig. carpi transversum beschrieben (No. 120).

Handbewegungen.

Duchenne, S. 120: „Man hat aus theoretischen Gründen behauptet, daß die Bewegungen der Hand gegen den Vorderarm in der Articulatio carpometacarpea und in der Articulatio radiocarpea zugleich stattfinden müssen; in den vorstehenden elektrophysiologischen Versuchen ist es unmöglich, das Vorhandensein solcher Bewegungen zu konstatieren."

Nach unserer Auffassung vollzieht sich die Dorsalflexion in keinem von diesen beiden Gelenken, vielmehr in der Articulatio intercarpea. Für die Volarflexion der Hand kommen die M. flexor carpi radialis, ulnaris und palmaris longus in Betracht, welche den Dorsalteil der Articulationes radiocarpea und intercarpea dehnen.

Einen Einfluß auf die Articulationes carpometacarpeae der dreigliedrigen Finger vermögen wir in nennenswerter Weise nicht zuzugeben. Daß das Sattelgelenk der Articulatio carpometacarpea pollicis eine Sonderstellung einnimmt, ist bei dem M. abductor pollicis longus ausführlich erörtert.

Duchenne, S. 126, No. 162: „Ich will übrigens darauf aufmerksam machen, daß die Seitwärtsbewegungen der Hand um so schwieriger werden je mehr sie sich in Beugung befindet. Wenn man nämlich an einem lebenden Individuum die Hand mechanisch beugt, während man ihre Pronation oder Supination verhindert, und sie dann seitwärts bewegt, so konstatiert man, daß diese Bewegungen im Maximum der Beugung unmöglich sind, und daß sie mehr und mehr zunehmen, wenn man die Hand erhebt, bis sie in einer Richtung steht, die der des Vorderarmes parallel geht. In dieser Stellung haben die Seitwärtsbewegungen der Hand ihren größten Umfang; sobald man sie dann wieder mehr und mehr beugt, so sieht man, daß sie in geradem Verhältnis zum Grade der Beugung an Umfang abnehmen. — Durch die Streckung der Hand gegen den Vorderarm wird der Umfang dieser Seitenbewegungen nicht modifiziert."

In der Tat sind die ausgiebigsten Seitwärtsbewegungen der Hand möglich, wenn sich die Mittelhand in der gleichen Ebene mit dem supinierten Vorderarme befindet und erreichen eine wesentliche Einschränkung erst bei nahezu rechtwinkliger Volarflexion, weil dann die proximale Reihe der Handwurzelknochen nur in geringer Berührung mit der distalen Gelenkfläche des Radius steht, und die Beuger ihre Kraft erschöpft haben. Bei der Dorsalflexion der Hand tritt allmählich auch

eine Beschränkung ein, besonders bei stärkster Hyperextension. Diese Bewegungen vollziehen sich ja nicht allein in der Articulatio radiocarpea, sondern auch in der Articulatio intercarpea, welche durch die Dorsalflexion nicht in nennenswerter Weise für die Seitwärtsbewegungen in Mitleidenschaft gezogen wird, während es gerade bei der Volarflexion der Fall ist. Außerdem haben nach unseren Gewichtsbestimmungen die Extensores carpi eine bedeutend größere Muskelmasse zu ihrer Verfügung. In der Gleichgewichtslage der Hand kann jeder Flexor oder Extensor carpi seine volle Wirkung entfalten; bei der Volarflexion werden die Seitwärtsbewegungen durch die Beuger, bei der Dorsalflexion durch die Extensores carpi ausgelöst.

M. extensor pollicis brevis.

Synonyma: Kurzer Daumenstrecker; Court extenseur du pouce, petit extenseur Bichat, cubito-sus-phalangien du pouce Chaussier, radio-sus-phalangien Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Die oben angegebenen französischen Bezeichnungen lassen erkennen, daß der Ursprung von den Vorderarmknochen nicht konstant ist. Auch nach unserer Ueberzeugung, welcher bereits Morel und Mathias Duval Ausdruck gegeben haben, entspringt dieser Muskel weit häufiger vom Radius, als von der Ulna, an der er in solchen Fällen kaum über den Margo interosseus hinausreicht.

Für unsere Betrachtung genügt es vollkommen, ihn als einen Satelliten des M. abductor pollicis longus aufzufassen, wenigstens bis zur Höhe der Artic. carpometacarpea pollicis, wo der getrennte Verlauf seiner Endsehne und Sehnenscheide zu beginnen pflegt.

Der Ansatz findet gewöhnlich an und in der Kapsel der Artic. metacarpophalangea pollicis statt, jedoch kann man die Sehne auch bis zur Nagelphalanx verfolgen oder doch bis zum Ansatze des M. abductor pollicis brevis, d. h. zur Dorsalaponeurose.

Idiotopie und Skeletopie.

Der schmale Muskelbauch entspringt zwischen den M. abductor und extensor pollicis longus, je nach deren Mächtigkeit entweder ausschließlich vom Radius, oder noch von der Membrana interossea antebrachii, in seltenen Fällen sogar noch von der Ulna. Der Muskelbauch ist oft fast untrennbar mit dem M. abductor pollicis longus verbunden. Die Anschauung, ihn als einen Satelliten des eben genannten Muskels aufzufassen, dürfte außer durch die Nervenversorgung durch einen von Frohse beobachteten Fall gesichert sein, bei welchem der M. abductor pollicis longus doppelköpfig entsprang und wie ein Muskeltunnel den in der Tiefe verborgenen M. extensor pollicis brevis umgab. Andererseits gibt sich die Selbständigkeit dieses Muskels durch andere Befunde kund, sowohl an Neugeborenen wie an ganz alten Leuten, daß nämlich die Sehnenscheide vollkommen von derjenigen des M. abductor pollicis longus getrennt sein kann. Der Ansatz dieser dünnsten Extensorensehne findet meistens an der Artic. metacarpophalangea I statt. Häufig jedoch läßt sich die Endsehne bis zur Nagelphalanx des Daumens verfolgen.

Holotopie und Syntopie.

Eine Sonderbeschreibung derselben erübrigt sich, jedoch sei auf die Beschreibung der dorsalen Sehnenscheiden verwiesen. Als einziger Punkt sei für die Topographie erwähnt, daß die freie Endsehne die radiale Begrenzung der Tabatière anatomique bildet.

Wirkung.

Obwohl der Muskel im stande ist, den freien Daumen im ganzen zu strecken, auch wenn die Nagelphalanx gebeugt ist, so möchten wir doch als Hauptwirkung hervorheben, daß er der eigentliche Abduktor des freien Daumens ist, und betonen, daß der kurze Strecker Abziehwirkung ausübt, während der lange Strecker auch als Adduktor wirken muß, wie hinterher auseinandergesetzt wird.

Muskelbündellänge.

Minimum 4,1 cm
Maximum 4,7 „
Durchschnitt aus 5 Messungen 4,4 „
Unterschied in Centimetern 0,6, in Prozenten 15 %.

Segmentbezüge.

6. 7. (8.) Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	1,5	1	0,5	67
II. linker schwacher Arm	1	0,85	0,15	85
III. rechter starker Arm	9	7	2	77,8
IV. linker starker Arm	7	6	1	85,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	4,6	3,7	0,9	78,1

Varietäten.

Der Muskel ist oft eng mit dem M. abductor pollicis longus verschmolzen, andererseits kann er auch fehlen. Die Endsehne kann doppelt sein und die accessorische sich am Mittelhandknochen oder der Nagelphalanx anhaften.

Gemeinschaftliche Wirkung der drei dorsalen Daumenmuskeln.

Vollkommen unverständlich ist für uns die von Duchenne unter XXIV (S. 251) gegebene Darstellung, deren innerer Widerspruch sich bei der Betrachtung der Einzelwirkung ergeben dürfte, nicht allein durch die eigenen Angaben dieses Autors, sondern auch die von uns vertretene Anschauung:

„Wenn die genannten 3 Muskeln [M. abductor longus, extensor brevis und longus pollicis] sich im höchsten Grade ihrer Kontraktion befinden, so erteilen sie der Hand ganz andere Bewegungen. Der Abductor longus beugt dieselbe kräftig und neigt sie dabei nach

seiner Seite, der Extensor longus übt auf sie die entgegengesetzte Wirkung wie der Abductor longus, der Extensor brevis zieht sie gerade nach außen."

Nach unserer Meinung entspricht die Hauptwirkung der einzelnen Muskeln durchaus den Namen; als Nebenwirkungen sind zu beachten: 1) beim M. abductor pollicis longus = Volar- oder Dorsalflexion bis zur Grundstellung, je nach der Haltung der ganzen Hand — ohne Einfluß auf Pronation und Supination; 2) M. ext. poll. brev. = Abduktion der Grundphalanx; 3) M. ext. poll. long. = Adduktion des ganzen Daumens.

Innervation der M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis.

Während die M. extensor digitorum communis et digiti minimi, wie auch der M. extensor carpi ulnaris als oberflächliche Schicht der Strecker aufgefaßt werden müssen und ihre Nerven von der präparatorisch tiefen Fläche aus erhalten, müssen nun die 4 Muskeln der tiefen Schicht als von der Oberfläche aus innerviert beschrieben werden. In Wirklichkeit aber liegen beide Nervengruppen in derselben Schicht, in dem Spatium intermusculare zwischen oberflächlicher und tiefer Streckmuskulatur.

Der M. abductor pollicis longus zeichnet sich, wie der eng mit ihm verbundene M. extensor pollicis brevis dadurch aus, daß ein Teil seines Muskelbauches nur von Haut und Fascie bedeckt ist. So kommt die merkwürdige Tatsache heraus, daß ein Muskel der tiefen Schicht einige Nerven an seiner freien Oberfläche zu liegen hat. Die Nerven für die oberflächliche Streckschicht bleiben sämtlich in der Tiefe verborgen, für die beiden eben erwähnten Muskeln der tiefen Schicht liegen dagegen die Nerven teilweise tief, teilweise oberflächlich.

Der doppeltgefiederte Muskelbauch empfängt der Hauptsache nach zwei Gruppen von Nerven, eine radiale und eine ulnare, von einem, gewöhnlich aber von mehreren Zweigen, welche sich aus dem R. profundus n. radialis loslösen. Anastomosen zwischen den beiden Teilen sind jedenfalls sehr selten.

Da der Muskelbauch sich sehr weit distalwärts erstreckt und gerade am Radialrande als deutlicher Wulst subkutan sichtbar wird, besonders bei passiver Dehnung, liegt auch die günstigste Reizungsstelle an dem proximalen Ende dieser Verdickung. In leichter Weise kann man die elektrische Wirkung vorführen, wenn man vorher, aktiv oder passiv, drei Bewegungen ausführt: 1) Pronation, 2) Daumenadduktion und 3) Daumenflexion (letztere für den folgenden Muskel, welcher leicht mitgereizt wird).

Der M. extensor pollicis brevis stellt eigentlich nur eine kleinere Wiederholung des stärkeren Wulstes des M. abductor dar, von welchem er weder durch Inspektion noch Palpation scharf gesondert zu sein braucht. Jedoch ist der Muskel nicht gefiedert gebaut, sondern parallelfaserig und in der Gesamterscheinung einfach spindelförmig. Dementsprechend zeigt das Nervenbild die charakteristische Anordnung der den spindelförmigen Muskeln zukommenden Verzweigung. Besonders erwähnen wollen wir den Sehnennerven, welcher über die Muskulatur hinaus sich in den Teilungswinkel seiner Sehne und der des M. abductor begibt. Makroskopisch sichtbare Vater-Pacinische Körperchen, Corpuscula lamellosa, konnten wir hier bisweilen nachweisen.

Der topographisch-anatomischen Lage des Muskels als distalen Adnexes des M. abductor pollicis longus entspricht auch die Nervenversorgung; es ist ein Zweig desjenigen Nerven, welcher den ulnaren Teil des M. abductor versorgt, und welcher, um zu seinem Muskel zu gelangen, den langen Daumenabzieher kreuzen muß.

M. extensor pollicis longus.

Synonyma: Langer Daumenstrecker; Extensor pollicis major s. secundi internodii; Long extenseur du pouce, grand extenseur du pouce Bichat, cubito-sus-phalangettien du pouce Chaussier.

Allgemeine Beschreibung.

Der für den radialwärts gelegenen Daumen bestimmte Muskel gewinnt gewöhnlich mit seinem Ursprunge keine Beziehungen zum Radius mehr, sondern greift sogar in großer Ausdehnung von der Membrana interossea auf die Ulna über. In der Höhe des Lig. carpi dorsale zieht die Sehne, in eine Scheide eingeschlossen, schräg zum Daumen hin, an dessen Nagelphalanx sie sich ansetzt. — Er ist ein kräftiger Strecker der Nagelphalanx; als Nebenwirkung ist bei vorheriger Abduktion eine nicht unbeträchtliche Adduktion des ganzen Daumens zu betonen, gleichviel ob seine Glieder gebeugt oder gestreckt waren.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt:

1) im mittleren Drittel der Ulna, an deren hinterer, radialer Fläche, zwischen den M. extensor pollicis brevis und indicis proprius;

2) von der Membrana interossea antebrachii an der entsprechenden Stelle;

3) von dem Septum intermusculare, welches ihn von dem M. extensor carpi ulnaris trennt. Wir haben für diese Scheidewand, weil in ihr ein sehniger Längsstreifen vorhanden ist, den Namen Fasciculus longitudinalis (ulnaris) gewählt.

Die Muskelbündel begeben sich fiederförmig zu einer sich schon hoch oben im Muskelfleische entwickelnden Sehne, lassen sich aber außerdem bis zum Lig. carpi dorsale nach unten verfolgen. Bei extremer Beugung des Daumens gehen sie sogar noch unter dasselbe herunter.

Bis hierher verläuft der Muskel nur etwas schräg radialwärts; am distalen Ende des Radius findet sich aber eine nicht genug zu betonende schräge Rinne, welche die Umänderung der Richtung kundgibt, ein Hypomochlion, wie es nicht schöner gedacht werden kann, weil es durch die Haut hindurch dem Gesichte zugänglich ist. Für Wulst und Rinne am Knochen werden wir hinterher besondere Namen vorschlagen.

Hier liegt die Sehne bereits in der später genauer beschriebenen Scheide und wendet sich bei gewöhnlicher Haltung schräg zum Daumen, bei starker Abduktion der Hand und des freien Daumens beinahe rechtwinklig.

Sie kreuzt hierbei die Sehnen der M. extensores carpi radiales brevis und longus und verläuft dann auf dem Mittelhandknochen des Daumens, seiner Ulnarseite genähert, weiterhin über die Kapsel der Artic. metacarpophalangea und setzt breit an der dorsalen Seite der Basis der Nagelphalanx des Daumens an.

Holotopie und Syntopie.

Bis zum Handgelenke kann man kaum etwas von dem Muskelbauche durch die Haut oder die Fascie erkennen, dann aber ist, spätestens vom distalen Rande des Lig. carpi dorsale, die Sehne deutlich zu sehen. Weiter ist hervorzuheben, daß sie die ulnare Begrenzung der Tabatière bildet, in welcher die A. radialis mit ihrem Hauptaste zur Hohlhand zieht. Diese Arterie verläuft nicht allein innerhalb dieser Grube, sondern unterkreuzt auch die Sehne, um ihren ulnaren Rand zu gewinnen und sich dann sofort an der Basis des Spatium interosseum I, in die dort befindliche, ansehnliche Lücke hineinzusenken. Die Sehnenscheide findet in dem besonderen Abschnitte über die dorsalen Sehnenscheiden ihre Berücksichtigung.

Wirkung.

Duchenne gibt unter XXXI (S. 253) an: „Der Extensor pollicis longus dient hauptsächlich dazu, den Daumenballen abzuflachen, und gleichzeitig streckt er die beiden Phalangen des Daumens, wie z. B., wenn man die Hand *weit öffnet, ohne den Daumen von den anderen Fingern zu entfernen.*“ Ebenso sonderbar berührt uns die unter XXXVII (S. 255) erwähnte Bemerkung: „In Bezug auf den ersten Mittelhandknochen, [an welchem diese Muskeln doch überhaupt nicht ansetzen] sind also der Abductor brevis und die äußere Portion des Flexor brevis pollicis [Caput superficiale] die notwendigen Moderatoren des Extensor pollicis longus, während der partiellen Streckung der zweiten Phalanx durch diesen letzteren Muskel.“

Um die Wirkung leicht zu erkennen, bringe man den Daumen zuvor in die Abduktionsstellung unter Beugung der Phalangen; man sieht dann bei elektrischer Reizung die aktive Streckung der Nagelphalanx, welche sich (meistens nur passiv) auf die Grundphalanx überträgt; ferner die Adduktion des gesamten Daumens.

Muskelbündellänge.

Minimum	4,3 cm
Maximum	5,3 „
Durchschnitt aus 4 Messungen	4,7 „

Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 23 %.

Segmentbezüge.

6. 7. 8. Cervicalnerv; in dem Falle von Bolk nur 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	5,25	4,25	1	79,1
II. linker schwacher Arm	5	4,4	0,6	88
III. rechter starker Arm	10,5	8,5	2	81
IV. linker starker Arm	10,5	9	1,5	85,7
Durchschnitt aus diesen Messungen	7,8	6,5	1,3	83,5

Varietäten.

Diese betreffen nur die Endsehne, sei es, daß noch eine Verstärkungssehne vom M. extensor digitorum communis hinzukommt oder von ihm zum Zeigefinger abgegeben wird. Auch diese Sehne kann, wie wir es bereits beim M. abductor pollicis longus (regelmäßig) und extensor brevis kennen gelernt haben, doppelt sein.

Wir sind der Ansicht, daß es sich bei der Verbindung mit dem M. extensor digitorum communis, dem von uns so genannten M. ypsiloformis, um eine normale Bildung handelt, welche als scheinbare Fascie den proximalen Teil des Spatium interosseum I umrahmt, nur in seltenen Fällen fehlt, andererseits aber auch eine gut entwickelte Doppelsehne mit eventuell selbständigem Muskelbauche entwickeln kann.

M. extensor indicis proprius.

Synonyma: Besonderer Zeigefingerstrecker; M. abductor indicis, indicator s. indicatorius, M. abducens indicem (Spig.); extensor s. adductor indicatorius s. indicis; Extenseur propre de l'index; cubito-sus-phalang. de l'index (Chaussier, Dumas).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel entspringt fast ausschließlich von der Ulna, zieht mit dem M. extensor digitorum communis durch ein gemeinschaftliches Fach des Lig. carpi dorsale und geht in Knöchelhöhe in die Dorsalaponeurose des Zeigefingers über. Er streckt die Grundphalanx; jedoch glauben wir, daß gerade ihm auch eine Streckwirkung auf die Mittel- und selbst die Nagelphalanx zukommen kann.

Idiotopie und Skeletopie.

Als letzter Muskel der tiefen Streckgruppe entspringt er am weitesten distal von der Ulna, verläuft schräg über diesen Knochen nach außen und tritt gemeinschaftlich mit, jedoch auch unter dem M. extensor digitorum communis durch das größte Fach der dorsalen Handfächer und endet in der gemeinschaftlichen Strecksehne am Capitulum ossis metacarpalis II. Des genaueren sind die Ursprünge: 1) von der Ulna ungefähr entsprechend dem dritten Viertel dieses Knochens ziemlich nahe dem Margo interosseus; dieser Ursprung kann bis 8 cm lang sein; 2) von der tiefen Fascie des M. extensor carpi ulnaris an dem Längsstreifen, welchen wir als Fasciculus longitudinalis ulnaris bezeichnet haben; 3) im Anschlusse an den Knochenursprung von der Membrana interossea; indessen können solche Bündel auch fehlen. Der Muskelbauch ist der einzige, welcher sich bei Volarflexion der Hand und Beugung der Phalangen noch fast konstant auf das Handgelenk hin erstreckt. Sämtliche anderen Muskeln, sei es der Beuge- oder Streckseite, von den Varietäten des M. pronator quadratus abgesehen, haben in dieser Höhe kein Muskelfleisch mehr.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis wird von den M. extensor carpi ulnaris, digiti minimi proprius und digitorum communis der Reihe nach überlagert.

Erst in Knöchelhöhe ist die Sehne oberflächlich gelagert, d. h. bloß von der Haut bedeckt; indem sie sich hier breit an die des M. extensor digitorum communis anlehnt, verschafft sie der Strecksehne ein ganz anderes Aussehen, wie es beim Mittel- und Ringfinger der Fall ist, an welchem wir die Verschmälerung und Verdickung der Sehne betonen mußten. Die Facies lateralis schmiegt sich dem M. extensor pollicis longus an, die Facies medialis bildet eigentlich nur den entsprechenden freien Rand des Muskels. Die Facies profunda deckt die Ulna, mit einem größeren oder kleineren Bezirke die Membrana interossea; der Muskelbauch geht über den Radius, die Handwurzel (Os lunatum und capitatum), Spatium interosseum II hinweg und kommt erst in der Nähe des Capitulum auf den 2. Mittelhandknochen zu liegen.

Daß unter dem Muskel außer dem N. interosseus dorsalis und der A. interossea volaris (dorsalis inferior) auch der N. interosseus volaris gelegen ist, welcher den M. pronator quadratus versorgt, ist bei diesem mehrfach betont. Die Möglichkeit der elektrischen Reizung des M. pronator quadratus vom Dorsum her sei auch an dieser Stelle wiederholt.

Innervation der M. extensor pollicis longus und indicis proprius.

Wir könnten diese beiden Muskeln gemeinschaftlich behandeln, weil sie nicht allein aus einem Hauptstamme versorgt werden, sondern auch die feinere Verteilung in den aneinander grenzenden Muskelabschnitten zu beiden Muskeln Zweige hervorgehen läßt.

Der doppelt gefiederte M. extensor pollicis longus erhält je einen radialen und ulnaren Zweig, ungefähr wie der M. abductor pollicis longus. Der spindelförmige M. extensor indicis proprius verhält sich ungefähr wie der entsprechend gebaute M. extensor pollicis brevis. Der Sehnennerv, welcher zwischen den M. extensor pollicis longus und indicis proprius verläuft, läßt sich auch mit dem entsprechenden Sehnennerv zwischen den M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis vergleichen. Da sich die beiden Muskeln nur auf ganz kurzen Strecken am Oberflächenbilde beteiligen, wo sie nämlich zwischen den oberflächlichen Strecksehnen zum Vorscheine kommen, so ist die elektrische Reizung viel ungünstiger, als bei den radialen Daumenmuskeln. Die günstigste Reizungsstelle liegt für den M. extensor pollicis longus an der Grenze des mittleren und unteren, distalen Drittels des Vorderarmes; für den M. extensor indicis proprius im unteren Drittel selbst. Für diesen Muskel ist mäßige Handgelenksbeugung bei extremer Zeigefingerbeugung empfehlenswert. Man kann dann eventuell das distale Ende des Muskelbauches bis über das Handgelenk als Wulst hervortreten lassen.

Noch auf einen anderen Punkt sei hingewiesen. Wenn man die elektrische Untersuchung bei supinierter Hand vornimmt, kommt es oft zu einer energischen Pronationsbewegung, welche durch die Erregung des N. interosseus *volaris* hervorgerufen wird. Wir haben dies beim M. pronator quadratus bereits ausführlich erwähnt, wollen aber hier noch einmal betonen, daß dieser auf der Beugeseite gelegene Muskel sich am vorteilhaftesten von der Streckseite aus reizen läßt.

Muskelbündellänge.

Minimum 4,9 cm
Maximum 6,2 „
Durchschnitt aus 6 Messungen 5,7 „
Unterschied in Centimetern 1,3, in Prozenten 27 %.

Segmentbezüge.

6. 7. 8. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	4	3	1	75
II. linker schwacher Arm	3	2,5	0,5	83,4
III. rechter starker Arm	10	8,5	1,5	85
IV. linker starker Arm	9	6,5	2,5	72,3
Durchschnitt aus diesen Messungen	6,5	5,1	1,4	78,9

Varietäten.

Dieselben sind häufig, besonders die der Sehne. Der Muskelbauch kann doppelt sein bei einheitlicher Endsehne, oder der einheitliche Bauch entwickelt 2 oder selbst 3 Sehnen, die entweder auf den Zeigefinger beschränkt bleiben oder noch auf den Mittel- und Ringfinger übergreifen. Auch sehnige Ausstrahlungen vom Daumen kommen vor, sowie Verschmelzungen mit den Extensoren des Daumens. Bisweilen fehlt er.

In den V. B. ist unter No. 425 der Ursprung vom distalen Radiusende beschrieben.

IV. Handmuskeln.

Allgemeines.

Die Eigenmuskulatur der Hand oder ihres Analogons in der Reihe der Säugetiere wird ursprünglich durch ein System kleiner Muskeln gebildet, welche die Vertiefungen zwischen den Ossa metacarpalia ausfüllen und morphologisch den menschlichen M. interossei entsprechen.

Bei denjenigen Tieren, deren seitlich liegende Finger eine ausgesprochenere Beweglichkeit und wichtigere Funktionen erlangen, sieht man in ihrem Bezirke eine Gruppe von neuen Muskeln auftreten, welche als mehr oder weniger direkte Abkömmlinge der Zwischenknochenmuskeln aufgefaßt werden können und sich diesen Seitenfingern angliedern. Die höchste Stufe der Entwickelung in dieser Richtung ist bei den Anthropoiden und dem Menschen erreicht.

Beim Menschen sind die Muskeln der Hand in drei Gruppen geteilt: eine laterale, dem Daumen angegliederte, welche durch die Muskeln des Thenar gebildet wird, eine mittlere oder tiefe Gruppe, welche die 8 M. interossei enthält, und eine mediale, dem Klein-

finger zugehörige, in der wiederum 4 Muskeln, die M. hypothenaris, vereinigt sind.

Thenar.

Synonyma: Daumenballen, Maus; Muscles de l'éminence thénar.

Der Daumenballen setzt sich aus 4 Muskeln zusammen, von denen 2 ausschließlich der oberflächlichen Lage angehören, die M. abductor brevis und opponens; einer, der M. adductor pollicis, die tiefe Schicht darstellt; und der vierte, der M. flexor pollicis brevis, teils oberflächlich gelegen ist — Caput superficiale — teils in der Tiefe — Caput profundum. Alle 4 Muskeln lassen sich mit Leichtigkeit voneinander trennen, abgesehen vielleicht von der Stelle, wo sich der M. opponens an den M. flexor brevis anlehnt. Der Ansatz vollzieht sich teils am Os metacarpale I durch den M. opponens, teils an der lateralen Seite der Grundphalanx mit dem Uebergange in die Dorsalaponeurose — M. abductor — oder etwas weiter nach vorn hin am lateralen Sesambeine durch den M. flexor brevis; der M. adductor pollicis wendet sich zum medialen Sesambeine, ohne wesentlich in die Dorsalaponeurose auszustrahlen, eine Aufgabe, welche in verschiedenem Grade seine tiefste Schicht, unser M. interosseus volaris I, zu erfüllen hat.

Eine ganz eigenartige Stellung nimmt Duchenne S. 168 und 169 ein, welche ihrer Wichtigkeit halber wörtlich angeführt sei. Eine Widerlegung derselben und die Berechtigung der anatomischen Einteilung auch für die Physiologie und Elektrophysiologie soll bei den einzelnen Muskeln erfolgen. Es ist auffallend, daß dieser Autor in seiner Einteilung den M. opponens überhaupt nicht anführt. „Die Muskelbäuche, die zusammen den Abductor brevis, den Flexor brevis und den Adductor pollicis bilden, sind in anatomischer Hinsicht sowohl wie in physiologischer ganz willkürlich in die Muskeln geteilt worden. Durch meine elektrophysiologischen Untersuchungen wird nämlich bewiesen, daß die Muskelbündel, die sich zur Außenseite der 1. Phalanx des Daumens oder dem 1. Mittelhandknochen begeben, alle dieselbe Wirkung auf den Mittelhandknochen und die beiden Daumenphalangen ausüben, und daß andererseits die, welche gegen die Innenseite der 1. Phalanx konvergieren, gleichfalls eine gemeinsame Aktion besitzen.

Alle diese Muskelbündel bilden also in physiologischer Hinsicht zwei Muskelgruppen, die sich durch die verschiedenen Bewegungen, die sie dem 1. Mittelhandknochen und der 1. Phalanx erteilen, untereinander unterscheiden."

M. abductor pollicis brevis.

Synonyma: Kurzer Daumenabzieher, M. abductor externus Sömmerring, abductor brevis pollicis manus; Court abducteur du pouce, carpo-sus-phalangien du pouce (Chaussier); scapho-sus-phalanginien (Dumas); Gegensteller des Daumens gegen die dritten Phalangen des Zeige- und Mittelfingers (Duchenne-Wernicke).

Allgemeine Beschreibung.

Der flache Muskelbauch bildet die oberflächlichste Lage des Daumenballens und liegt in ganzer Ausdehnung von Ursprung bis Ansatz nur unter der Haut, einer der wenigen Muskeln, bei denen dies der Fall ist, und besonders darum interessant, weil es sich um einen Muskel der Beugeseite handelt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung des Muskels besteht aus zwei Abteilungen, einer ulnaren und radialen. Die ulnare entspringt vom Lig. carpi transversum, die radiale löst sich gewöhnlich aus einer accessorischen Sehne des M. abductor pollicis longus ab, für welche wir mit dem zugehörigen Muskelbauche den Namen M. abductor pollicis intermedius vorschlagen möchten. Da der Muskel der oberflächlichen Schicht angehört, kann der Ursprung sich normalerweise nur auf die proximale Reihe der Handwurzelknochen erstrecken. Die Angabe von Henle, daß er sich zum Teile bis gegen das Erbsenbein verfolgen läßt, können wir in mehreren Fällen bestätigen. Im allgemeinen wollen wir als Regel den Ursprung vom Os naviculare festhalten. Es ist allerdings gerade bei diesem Muskel besonders schwer, den unmittelbaren Nachweis des Ursprunges vom Knochen zu führen, weil hier der Bandapparat des Lig. carpi transversum, die Sehne des M. palmaris longus und die Fascia antebrachii volaris mit in Frage kommen. Der radiale Ursprung aus einer Nebensehne des M. abductor pollicis longus führt eventuell zur Bildung eines Sehnenbogens, unter welchem sich der R. superficialis der A. radialis herunterschieben kann. Jedoch ist gerade dieses Gefäß nach Lage und Mächtigkeit den allergrößten Schwankungen unterworfen und kann bald hautwärts von diesem Muskel verlaufen, bald den ulnaren Muskelursprung durchsetzen, oder auch unter den Sehnenbogen heruntertreten, oder schließlich, wie wir in einer Varietät beschrieben haben, sogar das Lig. carpi transversum durchbohren. Der im Ursprunge breite, platte Muskelbauch geht schräg radialwärts gegen die laterale Seite der Grundphalanx des Daumens hin, wo er teilweise seinen Ansatz findet. Jedoch ist hier durch das Uebergreifen auf die Streckseite durch eine ziemlich ausgesprochene Bildung einer Dorsalaponeurose an dieser Stelle die Analogie mit einem M. interosseus dorsalis gewahrt, welchem er ja in seiner Wirkung entspricht.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht der Haut. Praktisch wichtige Gebilde sind in normalen Fällen nicht in derselben gelegen, wenn wir von den Varietäten der A. radialis absehen, welche wir jedoch mehrfach am Lebenden in aller Deutlichkeit feststellen konnten. Die Facies ulnaris s. medialis und radialis s. lateralis stellen eigentlich nur den entsprechenden Rand dar. Die Facies profunda deckt die mittlere Schicht des Daumenballens, welche ja ulnar aus dem Caput superficiale des M. flexor pollicis brevis, radial aus dem M. opponens pollicis besteht; jedoch in der Weise, daß die freien Ränder dieser beiden Muskeln noch neben den entsprechenden des M. abductor pollicis brevis erscheinen. In der trennenden Schicht, welche deutlich

fasciell ist, verlaufen die extramuskulären Aeste des R. muscularis n. mediani.

Wirkung.

In der Hauptsache ist die abduzierende Wirkung auf den freien Daumen zu betonen. Als Nebenwirkung jedoch ist auch durch die ulnar entspringenden Fasern eine opponierende zu erwähnen. Daß sich das Bild der Opposition mit dem der Adduktion sehr leicht vermischt und verwischt, kommt oft genug bei den elektrischen Untersuchungen zur Geltung und ist vom theoretischen Standpunkte nicht genügend hervorzuheben, weil die entsprechenden Wirkungen durch zwei verschiedene Nerven ausgelöst werden, nämlich die Opposition durch den N. medianus, die Adduktion durch den N. ulnaris. Eine Reizung dieser beiden Nerven über dem Handgelenke kann also — nach unserer Auffassung höchstwahrscheinlich auch durch die mehrfach erwähnten motorischen Anastomosen zwischen den beiden Nerven — sowohl die Adduktions- wie Oppositionsstellung auslösen. Henle ist wahrscheinlich zu der Aufstellung eines tiefen Bauches, welcher unserem Caput superficiale des M. flexor pollicis brevis entspricht, durch die Beobachtung am Lebenden gekommen, vielleicht seiner eigenen Hände. Besonders bei Menschen, welche, wie die Anatomen, Maler, Bildhauer u. s. w., ihre Hand und besonders die Muskeln des Daumenballens ausgiebig verwenden müssen, stellt sich sehr oft eine Hypertrophie dieses Teiles im ganzen und einzelnen ein. Bei Abduktion des Daumens springt nämlich nicht der M. abductor pollicis brevis, der in Tätigkeit befindliche Muskel, hervor, sondern sein ulnarer Nachbar, der M. flexor brevis tritt passiv als Wulst heraus. Man kann sich aber mit Leichtigkeit durch das Gefühl davon überzeugen, daß der Wulst weich ist, während über dem M. abductor pollicis brevis der palpierende Finger die Härte des kontrahierten Muskels fühlt. Wenn man den vorher extendierten Daumen in der Grundphalanx beugt, gleicht sich das Gefühl der Härte wieder aus.

Duchenne erwähnt unter 246 (S. 190) die Ausfallserscheinungen bei Atrophie oder Lähmung des M. abductor pollicis brevis eines Erwachsenen mit mittelgroßer Hand: „Die Entfernung des Daumens von der Spitze des ausgestreckten Zeigefingers beträgt in gespreizter Stellung auf der kranken Seite ungefähr 10 cm, während auf der gesunden Seite das Maximum dieser Entfernung des Daumens unter der Wirkung seines Abductor brevis ungefähr 16—17 cm beträgt. Wir bemerken hierzu, daß der M. abductor pollicis longus vermöge seiner Konjugation mit dem brevis, welche wir als normal bezeichnen müssen, auch eine erhebliche Wirkung auf die Grundphalanx ausüben kann. Stellt denn bei Lähmung des M. abductor pollicis brevis der atrophierte Muskelbauch mechanisch etwas anderes dar, als eine accessorische Sehne, welche sich vom M. abductor pollicis longus aus mit Einbeziehung des Radialteiles des M. abductor pollicis brevis zur Grundphalanx des Daumens erstreckt?

Vollkommen unverständlich blieb uns die Bemerkung von Duchenne, XXVII (S. 251): „Der Abductor pollicis brevis erteilt dem 1. Mittelhandknochen eine ähnliche Bewegung wie der Opponens pollicis. Gleichzeitig streckt er die zweite Phalanx, und neigt die erste Phalanx nach seiner Außenseite, indem er sie von außen nach innen um ihre Achse rotieren läßt. Aus dieser Ge-

samtheit von Bewegungen resultiert, daß die Daumenkuppe zu den Spitzen des 2. und 3. Fingers, welche in der Articulatio metacarpophalangea gebeugt, in den beiden anderen Gelenken gestreckt sind, in Oppositionsstellung steht."

Die von DUCHENNE soeben unter XXVII (S. 251) und auch an anderen Stellen, die aufzuzählen sich erübrigen dürfte, angeführte Behauptung, „daß die Daumenkuppe zu den Spitzen des 2. und 3. Fingers, welche in der Articulatio metacarpophalangea gebeugt, in den beiden anderen Gelenken gestreckt sind, in Oppositionsstellung steht", ist aus räumlichen Gründen hinfällig. Keiner von den dreigliedrigen Fingern (2—5) kann dem gestreckten Daumen genähert werden, gleichviel ob der letztere sich in Abduktion, wo es überhaupt unmöglich ist, Mittelstellung oder sogar in Adduktion bis über den Kleinfingerrand hinaus befindet. Wenn der Daumen die Achse der Hand erreicht hat, so kann er durch gleichzeitige Beugung der Nagel- und Mittelphalanx den Fingerkuppen 2—5 mit Leichtigkeit genähert werden. Wenn der Daumen nicht gestreckt ist, sondern gebeugt, so muß eine stärkere Beugung der dreigliedrigen Finger eintreten, um die entsprechenden Nagelglieder miteinander in Berührung zu bringen, und dann tritt gewöhnlich nur die Nagelseite des Daumenendgliedes in Berührung mit den Fingerkuppen der dreigliedrigen Finger 2—5 (oder die Daumenkuppe gleitet über die Nägel der anderen Finger hinweg).

Die Muskulatur des Daumenballens wird in der oberflächlichen Lage vom N. medianus aus versorgt, die tiefe Lage, welche nur den M. adductor enthält, vom N. ulnaris. Ueber die Verbindung der beiden Nerven miteinander wird bei letzterem Muskel ausführlich geschrieben werden.

Innervation.

Der M. abductor pollicis brevis erhält einen Zweig aus dem N. medianus, welcher sich rückläufig um das Lig. carpi transversum schlingt und bis zum ulnaren Rande des Muskels oberflächlich gelagert ist. Die Länge dieser Strecke ist Schwankungen von ungefähr 2—7 mm ausgesetzt. Die innere Innervation, welche in unserer Abbildung von der Rückseite, der Facies profunda dargestellt ist, zeigt aus diesem Grunde die extramuskuläre, schwarz gehaltene Innervation bei weitem ausgiebiger, als es bei der Betrachtung von vorn der Fall ist, und dies um so mehr, als wir die Muskelbündel auseinandergedrängt abgebildet haben. Ueber das feinere Nervenbild ist wenig zu sagen. Der ungefähr in der Mitte des Muskels quer zu den Muskelbündeln verlaufende Nerv liefert auf- und absteigende Zweige, unter denen wir besonders die letzteren mit Leichtigkeit bis in die Nähe der Endsehne verfolgen konnten.



Fig. 74. M. abductor pollicis brevis, Nervenbild.

Muskelbündellänge.

Minimum	3,1 cm
Maximum	4,2 „
Durchschnitt aus 6 Messungen	3,7 „

Unterschied in Centimetern 1,1, in Prozenten 35 %.

Segmentbezüge.

6. 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	5,5	4,5	1	82
II. linker schwacher Arm	2,5	2,3	0,2	92
III. rechter starker Arm	9	8,5	0,5	94,4
IV. linker starker Arm	9	8	1	88,9
Durchschnitt aus diesen Messungen	6,5	5,8	0,7	89,4

M. flexor pollicis brevis.

Synonyma: Kurzer Daumenbeuger; M. flexor secundi internodii pollicis manus; Court fléchisseur du pouce, trapézophalangien, carpo-phalangien du pouce Chaussier; Aeußere Portion des M. flexor pollicis brevis = Gegensteller des Daumens gegen die zweiten Phalangen aller 4 Finger (Duchenne-Wernicke).

Allgemeine Beschreibung.

Trotz seiner Kleinheit ist dieser Muskel einer der am schwierigsten zu beschreibenden des ganzen menschlichen Körpers. Er liegt nicht in einer und derselben Ebene, sondern ist hakenförmig umgebogen mit einem oberflächlichen und tiefen Kopfe, entspringt auch nicht von einem einzigen Knochen, sondern an mehreren, ferner nicht mit deutlicher Ursprungssehne, sondern teilweise von Bändern, die sogar Gelenkkapseln verstärken helfen. Der Ursprung erstreckt sich auf die radiale Hälfte der distalen Reihe der Handwurzelknochen und der hier gelegenen Bänder, ist also recht verwickelt. Der Ansatz ist aber noch schwieriger, wenn man der Flemmingschen Darstellung folgt, dessen Schema gang und gäbe geworden ist, obwohl die Arbeit — um es gelinde auszudrücken — die größte Verwirrung angerichtet hat.

Bei der ungeheuren Verschiedenheit der einzelnen Fälle, welche wir bei der Präparation der Tiefe des Daumenballens beobachten, müssen wir eine klare, ungekünstelte Einteilung haben. Nach unserer Auffassung müssen und können sämtliche Muskelbündel, welche zum radialen Sesambeine ziehen, als M. flexor pollicis brevis aufgefaßt werden, nicht mehr und nicht weniger. Daß physiologisch eine scharfe Trennung nicht möglich ist, wie wir auch sonst vielfach betont haben und noch mehr bei den unteren Extremitäten erwähnen müssen, sei hier nochmals hervorgehoben. Aber anatomisch läßt es sich durchführen, wofern man sämtliche Muskelbündel, welche zum radialen

oder lateralen Sesambeine ziehen, als M. flexor brevis pollicis bezeichnet, und alle zum medialen oder ulnaren Sesambeine sich wendenden dem M. adductor zurechnet. Eine derartige Auffassung ist für jeden, noch so komplizierten anatomischen Fall anwendbar, und selbst für den Anfänger mit der größten Leichtigkeit verständlich und präparatorisch zu erkennen, und steht auch mit den neurologischen Tatsachen in keinem Widerspruche. Daß der eigentliche, äußerlich als solcher imponierende Daumenballen vom N. medianus versorgt wird, dagegen der M. adductor vom N. ulnaris, ist allgemein bekannt und anerkannt. Ueber und durch den M. flexor pollicis brevis verlaufen aber 1—3 Anastomosen zwischen beiden Nerven, die den Muskel selbst und die nächstgelegenen Bündel der Nachbarmuskeln versorgen, so daß auch nach der Innervierung sich kein scharf abgegrenzter Muskelbauch mit einheitlichen Nerven herauspräparieren läßt, und unsere Darstellungsweise auch in dieser Hinsicht die einfachste sein dürfte.

Die von uns eben gegebene Beschreibung des kurzen Daumenbeugers lehnt sich im wesentlichen an die Beschreibung von POIRIER (Traité d'anatomie humaine, Tome II, p. 143 u. 145, an) welcher seinerseits CRUVEILHIER, SAPPEY, kurz gesagt den klassischen französischen Autoren folgt. Von dieser Schilderung weichen deutsche sowohl, wie nichtfranzösische Autoren erheblich ab, nicht allein die älteren, sondern auch die modernen.

Wir hoffen, daß bei unserer freien Uebersetzung der Sinn gewahrt ist, ohne daß neue Fehler und Irrtümer mitunterlaufen sind.

Nach unserer Meinung sollte die von FLEMMING gegebene, auch von POIRIER übernommene schematische Figur nicht weiter in den Lehrbüchern abgebildet werden, sondern einfach der Originalarbeit überlassen bleiben.

„ALBINUS betrachtet diesen Muskel als aus zwei Köpfen zusammengesetzt, aus einem, welcher zum radialen Sesambeine geht (unserem Flexor), und einem zweiten, welcher sich zum ulnaren Sesambeine erstreckt (das ist das Caput carpale des M. adductor). SÖMMERRING legte mehr Gewicht auf die Ursprünge: er rechnete diejenigen Bündel, welche vom Lig. carpi transversum entspringen, zum M. abductor pollicis brevis unter dem Namen M. abductor internus und bezeichnete als M. flexor brevis diejenigen Bündel, welche von den Carpalknochen entspringen und sich von hier aus zu beiden Sesambeinen begeben.

Auch HENLE schließt sich der Auffassung SÖMMERRINGS an. Er rechnet unser Caput superficiale zum M. abductor brevis und läßt den M. flexor brevis in zwei Abteilungen zu beiden Sesambeinen ziehen. Allerdings ist nach ihm der Kopf, welcher zum medialen Sesambeine zieht, mehr oder weniger deutlich vom M. adductor gesondert und entspringt nur vom Os metacarpale I. Uebrigens gibt er selbst zu, daß er nur mit Rücksicht auf die klare Doppelteilung des M. flexor brevis hallucis auch dieselbe Beschreibung für den M. flexor brevis pollicis gewählt hat.

KRAUSE, MECKEL, HYRTL, HEITZMANN nehmen im allgemeinen die Darstellung von ALBINUS an. Sie beschreiben als Flexor brevis einen äußeren Kopf, welcher unseren gesamten Flexor darstellt, und einen inneren Kopf (und das ist der Punkt, in welchem sie von ALBINUS abweichen), welcher nicht durch den ganzen carpalen Ur-

sprung des M. adductor gebildet wird, sondern nur durch den lateralen Abschnitt dieses Muskels.

Um diese abweichenden Darstellungen zu klären, hat es Flemming (Anatomischer Anzeiger, 1. Februar 1887) unternommen, eine Reihe von Präparationen auszuführen, und hat ein Schema herausgefunden, welches auch auf die Innervation Rücksicht nehmen soll. Wir müssen gestehen, daß weder durch das Muskelschema, noch durch die von ihm behauptete Innervationsweise Klarheit geschaffen ist, sondern gerade das Gegenteil.

Er sagt, daß nur der Teil, welcher vom N. medianus versorgt wird, als M. flexor brevis aufzufassen sei, also das Caput superficiale von Cruveilhier. Dessen Caput profundum müsse, weil es vom N. ulnaris versorgt würde, obwohl es zum lateralen Sesambeine ginge, zum M. adductor gerechnet werden; desgleichen das in derselben Weise versorgte Caput internum s. mediale s. ulnare von Henle. Krause und Meckel.

Wenn wir uns einen schematischen M. flexor pollicis brevis auf Grund der verschiedenen Auffassungen, Präparationen und Theorien aufbauen wollen, so hätten wir einen vierköpfigen Muskel:

1) Caput I, entsprechend unserem Caput superficiale, = dem Chef superficiel der französischen Autoren = dem M. abductor internus von Sömmerring und Henle.

2) Caput II, entsprechend unserem Caput profundum = Chef profond der Franzosen = Caput superficiale von Henle.

3) Caput III = carpaler Ursprung des M. adductor pollicis (angegeben von sehr vielen deutschen Anatomen des vorigen Jahrhunderts).

4) Caput IV = Caput profundum des Albinus = dem lateralen Teile des vorigen Kopfes.

Wenn wir auch die Auffassung des letzteren Autors, welche sonst nicht geteilt wird, beiseite lassen, so bleiben doch noch drei. Um wirklich Klarheit über diesen Muskel zu schaffen, stehen uns drei Wege zur Verfügung: 1) die Innervation, 2) die vergleichende Anatomie, 3) die sorgfältige Präparation der einzelnen Muskelbündel an der menschlichen Hand.

Die physiologische Untersuchung versagt bei der Tiefe und Feinheit der in Betracht kommenden kleinen, dicht neben- und übereinander liegenden Muskelbäuche vollkommen.

Mit Recht legt Flemming Wert auf die durch die Innervation sich ergebenden Tatsachen; wir werden aber hinterher auf Grund der fremden und der eigenen Beobachtungen Kritik anzulegen haben, inwieweit seine Beschreibung und Einteilung zu Recht bestehen.

Hier müssen wir einstweilen nur den Wert seiner Methode erörtern. Brooks hat die enormen Verschiedenheiten des Nervenverlaufes gerade am M. flexor pollicis brevis hervorgehoben. Daraufhin hat auch Flemming in einer Mitteilung im Anatomischen Anzeiger (14. April 1887) und in Gegenbaurs Morphologischen Jahresberichten (Bd. XV, S. 483) sich dazu verstanden, in besonderen Fällen die Brooksche Ansicht anzunehmen, jedoch mit dem Vorbehalte, daß die Nervenversorgung allein für die Muskelbestimmung nicht ausschlaggebend sein könne und nur für den einzelnen Fall anwendbar ist.

Gibt nun die vergleichende Anatomie sichere Anhaltspunkte? Es scheint heutzutage festgestellt zu sein — durch die älteren Untersuchungen von Duvernoy und Bischoff und durch die neueren von Macalister, Cunningham, Brooks und Quain, Gegenbaur und Hepburn — daß der wirkliche äußere Kopf (Chef externe

des M. flexor brevis, das Homologon des Caput fibulare (Chef péronier du court fléchisseur du gros orteil), der M. interosseus volaris I von HENLE ist.

Folgerichtig müßte man dann als Caput externum (dorsale) des M. flexor brevis den M. interosseus volaris primus betrachten und andererseits zum M. adductor des Caput profundum rechnen. Aber praktisch ist diese Forderung nicht durchführbar. Der immer mehr sich ausdehnende M. adductor hat im Laufe der Entwickelung das Caput ulnare in einer Weise von der Dorsalseite entfernt, daß man diesen Ursprung praktisch nicht mehr berücksichtigen kann. In der Tat, wenn ein Muskel phylogenetisch so große Umwandlungen erfahren hat, wie der M. flexor pollicis brevis, so ist man, natürlich unter Berücksichtigung der vergleichenden Darstellung, nach unserer Meinung berechtigt, diesen so zu beschreiben, wie er sich beim Menschen vorfindet, und nicht, wie er sich bei höheren oder niederen Tieren entwickelt hat.

Das ist auch die Meinung GEGENBAURS, welcher in seinem Lehrbuche der menschlichen Anatomie sich bezüglich des M. flexor pollicis brevis an CRUVEILHIER anschließt.

Damit erreichen wir die letzte, von uns aufgestellte Forderung, den menschlichen kurzen Daumenbeuger mit Rücksicht auf seine Muskelbündel zu untersuchen; eine derartige Nachprüfung wird unsere Darstellung bestätigen.

Allerdings müssen wir zugeben, daß der in dieser Weise beschriebene M. flexor pollicis brevis ziemlich häufig Varietäten unterworfen ist; beispielsweise kann unser Caput profundum gänzlich fehlen. Wir schließen uns jedoch der Auffassung von GEGENBAUR an, daß diese nur kundgeben, einen wie verschiedenen Weg die Entwickelung nehmen kann. Das Caput ulnare kann ein ganz bedeutungsloses, mit dem M. adductor pollicis verschmelzendes Muskelbündelchen werden und überläßt dem Caput radiale die ganze Arbeit der Flexion.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel zerfällt in 2 Bäuche: ein Caput superficiale, welches die äußerlich sichtbare ulnare Begrenzung des Daumenballens darstellt, und ein Caput profundum, welches in der Ebene des M. adductor pollicis gelegen ist. Beide Bäuche werden voneinander getrennt durch die Endsehne des M. flexor pollicis longus, jedoch nicht vollständig, weil die doppelten Ursprünge durch einen Sehnenbogen miteinander in Verbindung stehen. Der Ansatz findet gemeinschaftlich am radialen Sesambeine statt. Der Ursprung des Caput superficiale vollzieht sich knöchern von der Tuberositas ossis multanguli majoris, außerdem vom Lig. carpi transversum — diese Fasern lassen sich sehr oft bis zur Eminentia carpi *ulnaris* verfolgen. Das Caput profundum entspringt aus der Tiefe des Hohlhandtunnels vom Lig. carpi radiatum. Wenn man einen besonderen Knochen angeben will, so wäre in erster Linie das Os multangulum minus zu erwähnen.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis liegt zum größten Teile frei unter der Haut, ein kleiner ulnarer Teil unter dem M. abductor pollicis brevis verborgen, bei dessen Zusammenziehung der Muskel als weicher Wulst hervorquillt und gleichzeitig *breiter* wird. Die Facies lateralis ist

eng mit dem M. opponens pollicis verbunden. Die Facies medialis bildet die abgerundete Kante des äußerlich sichtbaren Daumenballens. Die Facies profunda entspricht im wesentlichen der Sehne des M. flexor pollicis longus, und biegt hakenförmig um sie herum, um unmittelbar in das Caput profundum überzugehen. Dieses hat als ulnaren Nachbar den M. adductor pollicis, radial legt es sich gegen den ersten Mittelhandknochen; in der Tiefe verborgen ist hier der M. interosseus volaris I aufzusuchen. Von sonstigen topographischen Angaben sei nur erwähnt, daß sich hart am Muskelfleische, d. h. um den radialen Rand der Sehne des M. flexor pollicis longus herum, die wichtige Anastomose zwischen dem R. profundus n. ulnaris und dem R. muscularis n. mediani konstant vorfindet.

Muskelbündellänge.

Minimum 2,6 cm
Maximum 3,5 „
Durchschnitt aus 7 Messungen 3,1 „
Unterschied in Centimetern 0,9, in Prozenten 35 %.

Segmentbezüge.

6. 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	4,5	3,5	1	78
II. linker schwacher Arm	2,5	2,25	0,25	90
III. rechter starker Arm	7	6	1	85,7
IV. linker starker Arm	7,5	6	1,5	80
Durchschnitt aus diesen Messungen	5,4	4,5	0,9	83,4

M. opponens pollicis.

Synonyma: Gegenübersteller des Daumens; Opposant du pouce, carpo-métacarpien du pouce Chaussier.

Allgemeine Beschreibung.

Der ziemlich dicke, dreieckige Muskel liegt mit dem Caput superficiale des M. flexor pollicis brevis in einer Schicht. Es ist oft nicht leicht, ohne weiteres die Grenze zwischen beiden zu treffen, wenn man sich nicht an die Regel hält, daß jedes Muskelbündel, welches am freien Seitenrande eines Os metacarpale oder metatarsale ansetzt, dem entsprechenden M. opponens zuzurechnen ist. Geht man nach diesem Gesichtspunkte am distalen Ende des Os metacarpale I vor, so wird man erstaunt sein, wie leicht sich auch in vorher undeutlichen Fällen die Trennung bis zum Lig. carpi transversum durchführen läßt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt:

1) vom Lig. carpi transversum in einer schrägen Linie, welche vom lateralen Rande des Os naviculare bis zum Hamulus des Os hamatum reicht;

2) vom Os multangulum majus.

Ungefähr parallelbündlig findet er seinen Ansatz am ganzen radialen Rande des 1. Mittelhandknochens, außerdem nimmt er noch die vordere radiale Fläche bis zu der dort deutlich vorspringenden volaren Kante in Anspruch.

Kurze Sehnenfasern kommen nur in der Nähe des Ursprunges vor. Trotz seiner Kleinheit kann man an diesem Muskel zwei verschiedene Lagen erkennen, eine dünne oberflächliche und eine stärkere tiefe, welche die oberflächliche proximal- wie distalwärts überragt. Was die oberflächliche Schicht anlangt, so konnten wir in günstigen Fällen eine Verbindung mit dem Beginne der Endsehne des M. flexor carpi ulnaris nachweisen; ein Zug an dieser hatte sowohl auf die Ursprungssehne des M. opponens pollicis Einfluß, wie umgekehrt ein Zug an der Ursprungssehne des M. opponens pollicis die Sehne des M. flexor carpi ulnaris in Mitleidenschaft zog.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel ist von dem M. abductor pollicis brevis überlagert und von ihm durch eine dünne Fascie getrennt. Nur hart am radialen Rande des Mittelhandknochens nimmt er mit einem schmalen Saume am Oberflächenbilde teil. Ulnar legt er sich an den M. flexor pollicis brevis an und bedeckt seinerseits den 1. Mittelhandknochen, die A. princeps pollicis, den radialen Teil des M. adductor pollicis und den tiefen Kopf des M. flexor pollicis brevis. Der proximale, fast transversale Rand legt sich über den Ansatz des M. abductor pollicis longus, dann die Basis des 1. Mittelhandknochens und damit auch über die Articulatio carpometacarpea pollicis.

Innervation.

Er wird als letzter Muskel des oberflächlichen Teiles des Daumenballens durch einen Zweig des N. medianus versorgt, welcher in seiner Richtung von proximal nach distal den Ursprung aus diesem Nerven wahrscheinlich macht. Jedoch ist in der Abbildung (Fig. 77) eine mächtige Anastomose zwischen dem motorischen Teile des N. medianus und dem R. profundus n. ulnaris dargestellt, welche nicht allein zu theoretischen, sondern besonders zu praktischen Bedenken Veranlassung geben sollte. Wir möchten hier noch einmal unsere Auffassung kundgeben und ausdrücklich erklären, daß eine Auffaserung dieser Anastomose uns unmöglich war, wir also nicht sagen können, wie viel Nervenmasse in derselben überhaupt dem N. medianus oder ulnaris zukommt, und erst recht nicht, ob vielleicht nur sensible Zweige zu den Gelenkkapseln oder Knochen in ihr gelegen sind, ob und welche Muskeln oder Muskelabschnitte von ihr aus versorgt werden.

Im einzelnen ergibt sich, daß der ziemlich nahe am Ursprunge eintretende Nerv kurze, rückläufige Zweige aufweist und lange absteigende, und sich außerdem intramuskuläre Verbindungen vorfinden.

Muskelbündellänge.

Minimum 1,8 cm
Maximum 3 „
Durchschnitt aus 7 Messungen 2,6 „
Unterschied in Centimetern 1,2, in Prozenten 67 %.

Segmentbezüge.

6. 7. Cervicalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	3,5	3,5	—	ca. 100
II. linker schwacher Arm	2	2	—	„ 100
III. rechter starker Arm	10	9,5	0,5	95
IV. linker starker Arm	9	8,5	0,5	94,5
Durchschnitt aus diesen Messungen	6,1	5,9	0,2	97,4

Varietäten.

Er kann fehlen oder ist mit den M. abductor oder flexor pollicis brevis verbunden.

M. adductor pollicis.

Synonyma: An- oder Beizieher des Daumens; Pars profunda hypothenaris pollicis; Adducteur du pouce, mésothénar, métacarpo-phalangien du pouce Chaussier.

Allgemeine Beschreibung.

Er ist der ansehnlichste, wenn auch der am tiefsten gelegene Muskel des Daumenballens. Seine Größe erklärt sich daraus, daß er sich nicht auf das Skelett des Daumens beschränkt, sondern noch ausgiebig auf die Tiefe der Handwurzelknochen übergreift und vor allem noch den 2. und 3. Mittelhandknochen zum Ursprunge benutzt. Der Ansatz findet ausschließlich am medialen, ulnaren Sesambeine statt und im Anschlusse daran noch an der Kapsel der Articulatio metacarpophalangea pollicis.

Der von den 3. Mittelhandknochen entspringende Kopf wird als Caput transversum bezeichnet, der von den Handwurzelknochen sich entwickelnde als Caput obliquum. Zwischen beiden Köpfen nehmen der R. profundus n. ulnaris und der Arcus volaris profundus ihren Weg.

Innerviert wird der Muskel vom N. ulnaris; auch in dieser Beziehung, wie auch seiner Wirkung nach ist er ja als M. interosseus volaris aufzufassen.

Idiotopie und Skeletopie.

Von den Ursprüngen machen sich zwei in auffallendster Weise geltend:

1) von den Handwurzelknochen, speziell vom Os capitatum und den von diesem Knochen ausgehenden Bändern, welche unter dem Namen Lig. radiatum zusammengefaßt werden;

2) von der vorderen Kante des 3. Mittelhandknochens.

Dazu kommen aber noch kleinere Ursprünge, nämlich

3) von der vorderen Kante des 2. Mittelhandknochens;

4) von der ulnaren Kante des 1. Mittelhandknochens: der sogenannte CUNNINGHAMsche Adductor, wofern man diesen Muskel nicht nach HENLE und POIRIER als M. interosseus volaris primus auffassen will;

5) von der Fascia interossea volaris im Bereiche des 3. und selbst des 4. Spatium interosseum LEBOUCQ;

6) bisweilen von der Gelenkkapsel der Articulatio metacarpophalangea II—IV.

Diese beiden letzten Ursprünge zeigen eine Uebereinstimmung mit dem Caput transversum des M. adductor hallucis.

Die meist fleischigen Ursprünge vereinigen sich im Ansatze erst sehr spät; erst in der Nähe des Os sesamoideum ulnare, des medialen Sesambeines, treten, von vorn her sichtbar, das Caput obliquum und transversum zur Endsehne zusammen. Wir haben hinterher bei der Beschreibung der Innervation (siehe Fig. 76) ausführlicher dargestellt, daß die Schaffung eines dritten Caput profundum wünschenswert wäre, welches diejenigen Ursprünge umfaßt, welche ohne Spaltung oder Entfernung von Muskeln nicht sichtbar zu machen sind. Vorn kommt hierbei der M. adductor pollicis mit seinen beiden oberflächlichen Köpfen, dem Caput obliquum und transversum in Betracht, hinten der M. interosseus dorsalis I.

Der Ansatz hat statt vor allem am Os sesamoideum mediale, im Anschlusse daran auch an der Gelenkkapsel und Rauhigkeiten der Grundphalanx des Daumens, welche POIRIER als Tubérosité interne et supérieure de la première phalange du pouce beschreibt.

Vielfach rechnete man zum M. adductor auch noch die Muskelbündel, welche vom Os metacarpale I und im Anschlusse daran von einem Sehnenbogen entspringen, der sich bis zum Os multangulum majus oder auch der Basis des 2. Mittelhandknochens erstrecken kann.

Dieser Muskelabschnitt hat die Funktion eines M. interosseus volaris; er adduziert den Daumen etwas, beugt die Grundphalanx, hat aber, weil von dem M. adductor pollicis eine eigentliche Dorsalaponeurose kaum ausgeht, keine wesentliche Wirkung auf die Nagelphalanx. Der von dem 2. und 3. Mittelhandknochen entspringende Muskelabschnitt wirkt physiologisch als M. opponens, der von den Handwurzelknochen sich entwickelnde physiologisch in erster Linie als Beuger wie auch der M. interosseus volaris 1.

Wirkung.

Es würde zu weit führen, die von DUCHENNE unter XXIX (S. 252) angegebenen vier Wirkungen im einzelnen zu erläutern. Wir selbst können nur einen ganz kleinen Teil der Angaben bestätigen (Adduktion des freien Daumens durch das Caput transversum, Flexion durch das Caput obliquum) und überlassen dem Leser das Urteil über die Ausführungen dieses Autors:

„Der Adductor pollicis (unter dem man das innere Bündel des Flexor brevis, das sich wie er zum inneren Sesamknochen begibt,

mitbegreifen muß, weil sie beide dieselbe Wirkung haben) zieht den 1. Mittelhandknochen nach außen und stellt ihn etwas nach vorn von dem 2. Mittelhandknochen, wenn er sich im Kontraktionsmaximum befindet. Daraus folgt, daß der Muskel dem 1. Mittelhandknochen vier Bewegungen von entgegengesetzter Richtung erteilen kann, nämlich: [1] eine Adduktionsbewegung, wenn sich der Knochen vorher durch den Extensor pollicis brevis nach außen gestellt befand; [2] eine Abduktionsbewegung, wenn er durch die äußere Portion des Flexor pollicis brevis im höchsten Grade der Adduktion oder Opposition stand; [3] eine Streckbewegung, wenn er durch den Abductor pollicis brevis gegen den Carpus gebeugt worden war; [4] und endlich eine Beugebewegung, wenn er [d. h. nur die Nagelphalanx, auf welche der M. adductor nur eine ganz minimale Einwirkung besitzt] durch den Extensor pollicis longus in Streckung versetzt worden war."

Innervation.

Der M. adductor pollicis zerfällt in ein Caput transversum und ein Caput obliquum. In den Spalt zwischen beiden senkt sich der R. profundus n. ulnaris mit seinem Endzweige ein. Ferner verbindet sich hier das Ende der gleichnamigen Arterie mit dem Endaste der A. radialis zum Arcus volaris profundus. Der Muskel wird nicht von seiner vorderen Fläche — Facies volaris — aus innerviert, sondern von der Rückfläche. Um dies Verhalten anschaulicher zu machen, haben wir noch ein Bild von der Facies dorsalis gegeben unter Entfernung des 2. Mittelhandknochens bis in die Nähe der Basis; nicht allein wegen des verschiedenen Nervenbildes, sondern auch mit Rücksicht auf die Muskelarchitektur. So bekannt der Anblick von vorn her durch zahlreiche Abbildungen in Atlanten und Lehrbüchern ist, so überraschend dürfte vielen die Darstellung des M. adductor von der Rückseite her sein.

In anderer Weise läßt sich aber der Aufbau der Muskulatur, soweit sie vom Os metacarpale II und vor allem vom Os metacarpale I entspringt (M. interosseus volaris I, Cunninghamscher Adductor u. s. w., über deren feinere Innervation recht wenig bekannt ist), nicht gut zur Anschauung bringen.

Der Nerv für das Caput transversum verzweigt sich ungefähr in der Mitte der Muskelbündellänge. Man kann bisweilen eine Spaltung in zwei größere Muskelabschnitte unterscheiden, von denen jede eine besondere Nervenverzweigung aufweist. Die Sehnennerven für den proximalen Abschnitt werden, wie es scheint, von besonderen Aesten der sensiblen Nerven geliefert. Im distalen Abschnitte lösen sie sich im Inneren des Muskels unweit des freien Muskelrandes aus den intramuskulären Nerven los und verlaufen sowohl zum Ursprunge vom Os metacarpale III, wie auch zum Ansatze gegen die Articulatio metacarpophalangea pollicis hin.

Das Caput obliquum verlangt eine besondere Besprechung der Vorder- und Rückseite. Die reichliche Innervierung beansprucht eine gewisse Schematisierung, so daß das Nervenbild, obwohl es von demselben Präparate genommen ist, auf unseren beiden Abbildungen etwas verschieden aussieht. Bei Betrachtung der Vorderseite müssen nämlich in erster Linie die Verbindungen zwischen dem motorischen Anteile

des N. medianus und des N. ulnaris berücksichtigt werden, deren wir hier zwei dargestellt haben, eine proximale, welche rein extramuskulär

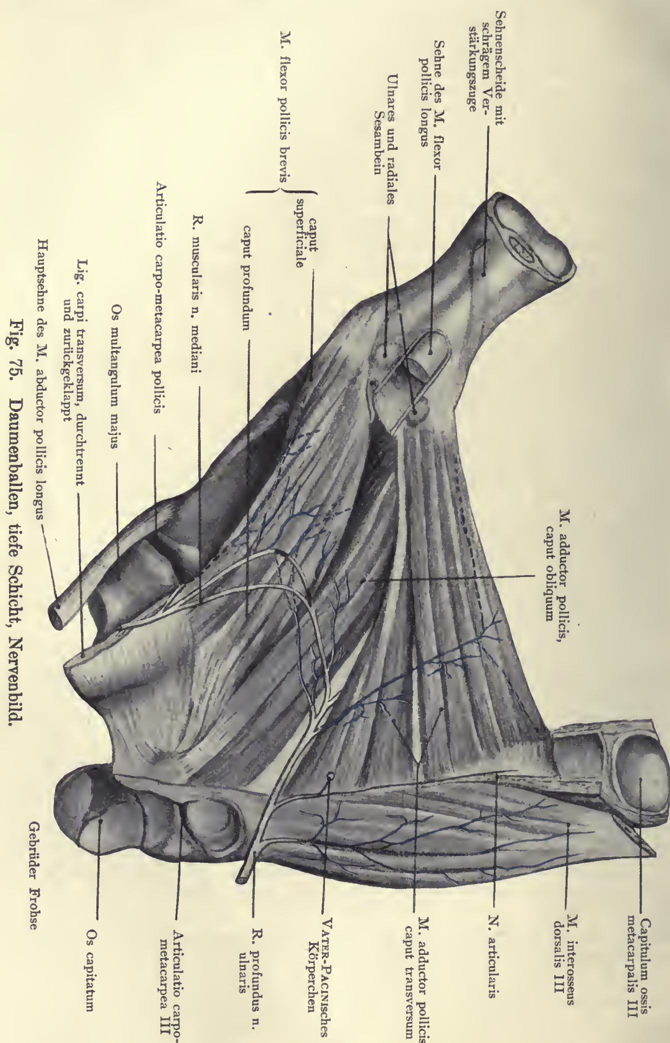


Fig. 75. Daumenballen, tiefe Schicht, Nervenbild.

verläuft, und eine distale, welche teilweise unter einigen Muskelbündeln verborgen ist, also einen gemischten Plexus darstellt. Die dritte

Möglichkeit einer rein intramuskulären Verbindung, welche wir in anderen Fällen gesehen haben, ist nicht mitdargestellt, weil sie an unserem Präparate fehlte.

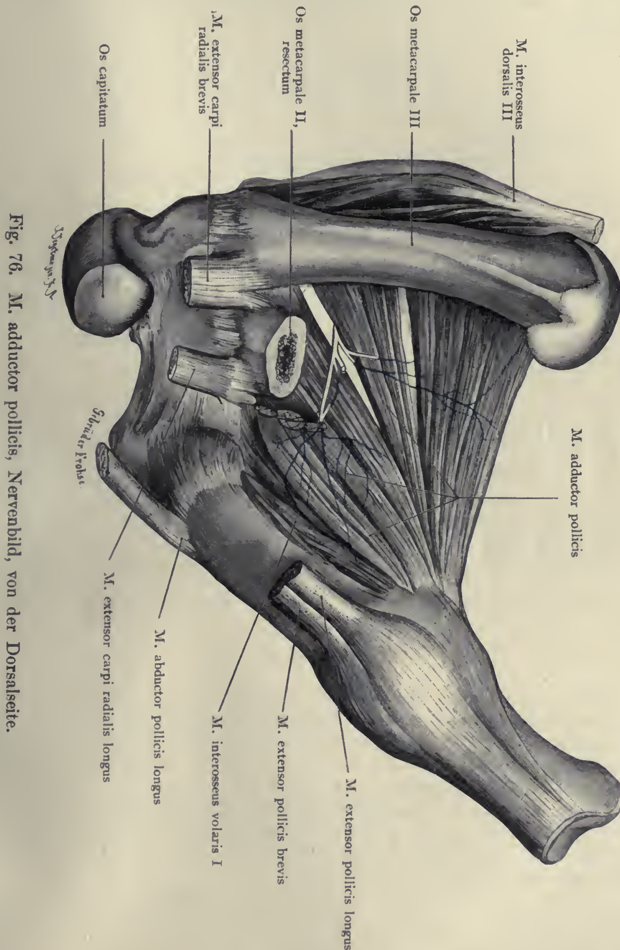


Fig. 76. M. adductor pollicis, Nervenbild, von der Dorsalseite.

Von der Rückseite her erkennen wir zunächst eine teils extra-, teils intramuskulär gelegene Schlinge, aus welcher sich am radialen Rande des 2. Mittelhandknochens die Nervenzweige für das Caput obliquum loslösen. Wir konnten dabei mehrere intramuskuläre

Anastomosen feststellen und die Nerven bis zum M. interosseus volaris I, dem von dem 1. Mittelhandknochen entspringenden Teile des M. adductor, verfolgen.

Für die vom Os metacarpale II (und I) entspringenden Bündel haben wir bereits den Namen Caput profundum s. pars profunda vorgeschlagen.

Muskelbündellänge.

Minimum	2,3 cm
Maximum	3,2 „
Durchschnitt aus 9 Messungen	2,7 „

Unterschied in Centimetern 0,9, in Prozenten 39 %.

Segmentbezüge.

Wenn man die Anastomose vom Daumenballen aus mitberücksichtigt, d. h. den N. medianus, würden eventuell 6. und 7. Cervicalnerv noch mit in Frage kommen; für den R. profundus n. ulnaris, den Hauptnerven, würde 8. Cervicalnerv und 1. Thoracalnerv zu nennen sein.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	8	6,8	1,2	85
II. linker schwacher Arm	6	5	1	83,4
III. rechter starker Arm	17,5	16	1,5	91,4
IV. linker starker Arm	18	16	2	88,9
Durchschnitt aus diesen Messungen	12,4	10,9	1,5	87,2

Varietäten.

Henle gibt eine Reihe von Varietäten an, welche jedoch nach der von uns gegebenen Schilderung eigentlich in nichts zusammenfallen, denn es handelt sich fast nur um die Sonderung seines Muskelbauches von dem des M. flexor pollicis brevis. Wenn man von dem Grundsatze ausgeht, daß die Bündel, welche zum radialen Sesambeine ziehen, als M. flexor, andererseits diejenigen, welche am ulnaren ansetzen, als M. adductor zusammengefaßt werden müssen, so fallen die Varietäten beinahe fort, wenn auch mitunter sich präparatorisch Schwierigkeiten ergeben.

„Durch einen größeren Zwischenraum zerfällt der Muskel in 2 Köpfe, von denen der quere (M. transversus manus Hallette) an den transversalen Kopf des M. adductor hallucis erinnert."

Die Durchbohrung der beiden Köpfe des Muskels durch den R. profundus des N. ulnaris und den Arcus volaris profundus haben wir im Texte ausführlich bei den Durchbohrungen der Armmuskeln durch die jeweiligen Nerven beschrieben und können noch die scharfe Sonderung beider Köpfe durch eine breite Lücke bestätigen.

Innervation des Daumenballens.

Die Muskeln des Thenar werden von den N. medianus, ulnaris und radialis in verschiedenem Grade versorgt. Der motorische Ast des N. medianus zweigt sich gewöhnlich an der Stelle ab, wo auch die sensiblen Zweige für die Volarseite des Daumens sich aus dem radialen Hauptaste lösen, oder auch erst nach Teilung desselben in die R. digitales proprii pollicis. Er biegt hakenförmig um den distalen Rand des Daumenballens hart an dessen Beginn proximalwärts um und liefert dann 3 Aeste: der oberflächliche geht am ulnaren Rande des M. abductor pollicis brevis zu der Facies profunda dieses Muskels; die beiden tiefen Zweige senken sich in die Facies superficialis des M. opponens und das Caput superficiale des M. flexor brevis pollicis ein. — Der N. ulnaris versorgt mit seinem R. profundus den M. adductor pollicis, in dessen Facies profunda er 2—3 Nervenfäden hineinschickt.

Dies ist das gewöhnliche Verhalten, aber die Varietäten sind gar nicht selten. Brooks (Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XX, 1885/6, p. 641) erwähnt einen Fall, wo der R. profundus n. ulnaris den M. flexor brevis innervierte und auch den M. opponens und M. abductor pollicis brevis, also den gesamten Daumenballen.

Im Gegensatze dazu kann der M. adductor pollicis bisweilen einen Zweig des N. medianus erhalten, welcher sich zum radialen Teile des Caput carpale begibt. Obwohl dieser Zweig gemeinhin nur in 10 Proz. der Fälle vorkommt, betrachtet ihn Fromont als konstant. Flemming dagegen (Anatomischer Anzeiger, 1886, 15. Febr.) bezeichnet unser Caput profundum m. flexoris brevis als dem N. ulnaris zugehörig. Nach der Statistik von Brooks (H. St. John Brooks, Variations in the nerve supply of the flexor brevis pollicis muscle, Journal of Anatomy and Physiology, Vol. XX, 1886, p. 642) ist in 31 Fällen folgende Innervation beobachtet:

Caput superficiale, ausschließlich vom R. profundus n. ulnaris	5
„ „ gemeinschaftlich von den N. medianus und ulnaris	19
„ „ vom N. medianus, C. profundum vom N. ulnaris	5
Beide Bäuche vom N. medianus versorgt, das Caput profundum außerdem vom N. ulnaris	2

Die gemeinschaftliche Versorgung von beiden Nerven wäre hiernach die Regel, eine Anschauung, die wir nur bestätigen können, und der wir auch in unserer Abbildung (Fig. 75) Rechnung getragen haben.

Gegenbaur legt den Varietäten der Nerven die größte Bedeutung bei, auch wenn man keine praktischen Ergebnisse zur Abgrenzung der Muskeln dabei erzielt, besonders hier beim M. flexor pollicis brevis; interessant sind sie unter allen Umständen und werden bei genauerem Studium auch sicher zur Erklärung der Muskelumwälzung am menschlichen Daumenballen beitragen helfen.

Auch der N. radialis liefert (ob regelmäßig, erscheint uns sehr fraglich) feine Zweigchen zum Daumenballen. Diese lösen sich aus dem R. superficialis ab und senken sich in den proximalen Teil des M. abductor pollicis brevis ein (nach den Angaben von Vogt, Kasper, Etzold). Demnach hätte dieser Muskel eine doppelte Innervation: einmal durch den N. medianus und dann durch den N. radialis.

Letztere soll sogar nach LEJARS (Bull. Soc. Anat., 10. Oct. 1890) vorherrschend sein.

Theoretisch ist diese Innervation nicht wunderbar, weil ja der vom R. profundus n. radialis versorgte M. abductor pollicis longus fast regelmäßig durch eine Sehnenkonjugation mit dem M. abductor pollicis brevis zusammenhängt. Wird der hiervon entspringende Abschnitt des letzteren Muskels vom R. superficialis n. radialis versorgt, so hätten wir einen M. abductor digastricus vor uns, vergleichbar dem M. biventer flexoris indicis sublimis.

Unsere Präparation der Nerven zu den einzelnen Muskelbündeln läßt uns allerdings die LEJARSsche Darstellung sehr fragwürdig erscheinen. Wir geben zu, daß sich Zweige des R. superficialis n. radialis in die Muskulatur hineinsenken können, sie enden dann aber nicht in den Muskelbündeln, sondern nach unseren Beobachtungen in VATER-PACINIschen Körperchen. Auch das ist nicht wunderbar; denn diese finden sich nicht allein an der Oberfläche, in der Haut, makroskopisch im Unterhautfettgewebe darstellbar, sondern auch mit bloßem Auge sichtbar zwischen den Aponeuroses intermusculares oder den Muskeln selbst, an den Membranae interosseae oder auch an den Sehnen. In diesem Falle handelt es sich gewöhnlich um Tastkörperchen, welche in die schützende Tiefe des Muskels hineingewandert sind, weil ja die Haut des Daumenballens dünn und besonders fettarm ist.

Hypothenar.

Synonyma: Kleinfingerballen; Muscles de l'éminence hypothénar.

Allgemeine Beschreibung.

Im Hypothenar sind 4 Muskeln vereinigt, der Zahl nach ebensoviel wie im Thenar. Jedoch kommt hier ein Hautmuskel hinzu, der M. palmaris brevis, und dafür fällt der M. adductor fort, welcher durch den M. interosseus volaris IV (III) ersetzt wird.

Die 4 Muskeln heißen:

1) M. palmaris brevis (Hautmuskel),
2) M. abductor digiti minimi,
3) M. flexor brevis (inkonstant),
4) M. opponens digiti minimi.

BROOKS (Journal of anatomical Physiology, Vol. XX, p. 645) richtet sich mit CUNNINGHAM in seiner Namengebung nach der Fußsohle und unterscheidet an derselben

1) eine Pars plantaris adductoria,
2) eine Pars intermedia flexoria,
3) eine Pars abductoria dorsalis.

Diese Dreiteilung hat vom vergleichend-anatomischen Standpunkte, soweit die Urteile der Autoren gehen, ihre Berechtigung. Für den Kleifingerballen wäre dann folgende Einteilung geboten:

1) Pars adductoria = M. flexor brevis + oberflächlicher Teil des M. opponens, soweit er über dem R. profundus n. ulnaris liegt;

2) Pars intermedia flexoria = tiefer Schicht des M. opponens + M. interosseus volaris III s. IV;

3) Pars abductoria = M. abductor digiti minimi.

M. palmaris brevis.

Synonyma: Kurzer Hohlhandmuskel; M. carpiëus, caro quaedam quadrata; Palmaire cutané.

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Hautmuskel verdiente eine ganz besondere Darstellung; da er aber im Bereiche des Kleinfingerballens liegt und sogar dessen oberflächlicher Schicht entspricht, hat sich die Gewohnheit breit gemacht, ihn zusammen mit den anderen Muskeln des Hypothenar zu beschreiben.

Als flaches, abgeplattetes Muskeltrapez zieht er vom Lig. carpi transversum oder der Aponeurosis palmaris transversal hinüber zur Haut der ulnaren Handseite.

Er besteht aus parallelen Muskelbündeln, welche entweder in einheitlicher Schicht zusammenhängen oder in mehrere Abteilungen zerfallen.

Idiotopie und Skeletopie.

Bisweilen besitzt dieser Muskel keinen unmittelbaren Knochenursprung, wenn er sich nämlich an der Aponeurosis palmaris anheftet; in anderen Fällen dagegen läßt er sich bis zur Tuberositas ossis navicularis und der des Os multangulum majus verfolgen. Die Fasern verlaufen hauptsächlich transversal, die proximalen können jedoch rückläufig noch bis zum Vorderarme reichen, die distalen Bündel andererseits können schräg medialwärts verlaufen und ihre Wirkung auf die Haut bis zur Höhe der Artic. metacarpophalangea V äußern.

Der Ansatz des Muskels geschieht mit feinen Sehnenfasern an der Haut noch im Bereiche der Vola, aber dicht oberhalb ihres ulnaren Randes. Bei dem oft divergierenden Verlaufe der Muskelbündel ist dann der Ansatz auf eine breitere Strecke verteilt als der Ursprung.

Der Muskel liegt vollkommen in Fett eingebettet, welches fast ausschließlich dem Hypothenar die Rundung verschafft. Bei mageren Händen, welche außerdem muskelschwach sind, erscheint der Kleinfingerballen fast ebenso flach, wie der Daumenballen. Die Ursache ist aber verschieden: am fast fettlosen Thenar handelt es sich um die Verringerung der Muskulatur, am fettreichen Hypothenar auch um die Abnahme des Fettes.

Holotopie und Syntopie.

Die präparatorisch freiliegende Fläche entspricht der Haut, von der sie jedoch durch eine Fettschicht getrennt ist; auch die Facies profunda legt sich zunächst auf Fett. Frohse hat für diesen Fettkörper (Frohse, Die Aponeurosis palmaris und digitalis der menschlichen Hand mit besonderer Berücksichtigung ihrer Funktion, Archiv für Anat. und Physiologie, 1906, S. 108) den Namen „Corpus adiposum hypothenaris profundum“ vorgeschlagen, welches sich bei Druck auf den Hypothenar wie eine bis bohnengroße Hernie gegen den Vorderarm vorschieben kann. Erst nach Entfernung desselben kommt man auf den N. und die Vasa ulnaria.

Augenscheinlich hat der M. palmaris brevis nur den Zweck und daher seine Existenzberechtigung, diese wichtigen Gebilde gegen Druck zu schützen. Das doppelte Fettpolster unterstützt ihn darin in der wirksamsten Weise.

An der rechten Hand eines alten Mannes stellte der Muskel eine breite einheitliche Platte von 4 cm Breite und bis 3 cm Länge der Muskelbündel dar. Der oberflächliche Fettkörper war sehr stark entwickelt. Das Corpus hypothenaris profundum (Frohse) zerfiel in 3 Lappen, einen proximalen bohnengroßen, der bei Druck auf den Hypothenar deutlich zum Vorderarme vorquoll, einen mittleren und einen distalen.

Wirkung.

Bei einiger Uebung kann man den Muskel sich willkürlich zusammenziehen lassen, ohne daß der Handballen gegen eine Unterlage gepreßt wird, also bei frei schwebender Hand. Dann wölbt sich der Fettkörper volarwärts deutlich vor.

Der Ansatz erscheint im ganzen als sagittale Furche in der proximalen Hälfte des Hypothenar, mehr dorsalwärts wird der muskulöse Kleinfingerballen als flachere Vorwölbung sichtbar. Bei genauerer Betrachtung erkennt man aber, daß die einzelnen Sehnenansätze die Furchen der Cutis und Oberhaut mitbestimmen helfen, indem jedem Ansatze eine fächer- oder selbst sternartige Bildung an der Oberfläche entspricht.

Innervation.

Da dieser Muskel die oberflächlichste Schicht des Hypothenar, gewissermaßen einen Teil der Haut bildet, so muß der Nerv oder besser die feinen Nerven ebenfalls eine sehr oberflächliche Lage haben. Nach unseren Befunden lösen sich diese nicht aus dem R. profundus n. ulnaris ab, welcher im übrigen ja den Kleinfingerballen versorgt, sondern aus dem R. superficialis, und zwar demjenigen Aste. welcher als R. digitalis proprius den ulnaren Rand des Kleinfingers versorgt. Bei der Kleinheit der in Betracht kommenden Muskelbündel, ihrer Unregelmäßigkeit nach Zahl und Stärke läßt sich für die Innervation keine einheitliche Beschreibung aufstellen. Außerdem ist die Präparation dadurch sehr erschwert, daß die einzelnen Muskelzweige an sensiblen Nerven sitzen, welche unter Durchbohrung der Muskelbündel an die Oberfläche zur Haut des Kleinfingerballens selbst treten. Jedenfalls lehrten unsere Befunde, daß kein einheitlicher Nerv für den Muskel bestimmt ist, welcher der Reihe nach von proximal nach distal Seitenzweige zu den Muskelbündeln sendet, sondern immer mehrere Einzelzweige. In einem Falle, bei sehr stark entwickeltem Muskelbauche konnten wir unter Ausscheidung der sensiblen Elemente 5 einwandsfreie, isolierte Muskelnerven nachweisen.

Muskelbündellänge.

Minimum	1,7 cm
Maximum	2 „
Durchschnitt aus 3 Messungen	1,8 „

Unterschied in Centimetern 0,3, in Prozenten 18 %.

Segmentbezüge.

Wahrscheinlich (7.) 8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	0,7	0,7	—	ca. 100
II. linker schwacher Arm	0,5	0,5	—	„ 100
III. rechter starker Arm	1,7	1,7	—	„ 100
IV. linker starker Arm	1	1	—	„ 100
Durchschnitt aus diesen Messungen	1	1	—	ca. 100

Varietäten.

Ein Fehlen des Muskels, wie es Arnold und Wood beschrieben haben, ist uns nicht zu Gesicht gekommen, auch wenn wir ihn bisweilen äußerst dünn gefunden haben.

M. abductor digiti quinti.

Synonyma: Abzieher des kleinen Fingers; Abductor digiti minimi; Abducteur du petit doigt, pisi-phalangien, carpo-phalangien du petit doigt Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der langgestreckte Muskel geht vom Erbsenbeine und dem anliegenden Bandapparate an der freien Seite des Kleinfingerballens zur Basis der 1. oder Grundphalanx des 5. Fingers.

Idiotopie und Skeletopie.

Der genaue Ursprung des Muskels liegt, zum größten Teile fleischig:

1) am Os pisiforme, dessen vordere Fläche und distaler Rand dadurch zugedeckt wird;

2) am Lig. pisohamatum und bisweilen

3) am Lig. carpi transversum, besonders dann, wenn der M. flexor brevis fehlt.

Einige Bündel gehen sehr häufig auch über das Os pisiforme hinweg bis zu der Sehne des M. flexor carpi ulnaris. Dann sieht es so aus, als ob diese beiden Muskeln teilweise zusammengehörten. Das darf aber weiter nicht wundernehmen, da wir auf der Radialseite ein ähnliches Verhalten als fast konstant bezeichnen mußten: den Uebergang eines Sehnenbündels des M. abductor pollicis longus zum M. abductor pollicis brevis, unser M. abductor pollicis intermedius.

Die einander parallelen Muskelbündel steigen fast senkrecht herab. Der ganze Muskelbauch ist in der Mitte etwas stärker, als an den Enden, so daß man ihn als spindelförmig bezeichnen kann.

Der Ansatz ist ein doppelter:

1) am freien, ulnaren Rande der Basis des 5. Mittelhandknochens, oder, wenn hier ein Os sesamoideum vorhanden ist, auch an diesem;

2) durch Vermittelung der Dorsalaponeurose zur Strecksehne, gegenüber von dem M. interosseus volaris des Kleinfingers.

Letztere Einrichtung entspricht der Funktion des Muskels, welcher sich als Abductor genau so verhält, wie an den mittleren Fingern die M. interossei dorsales.

Holotopie und Syntopie.

Die ulnare und vordere Fläche entspricht der Haut, soweit nicht in der proximalen Hälfte der M. palmaris brevis darübergelagert ist. Der radiale Rand legt sich proximal gegen den oberflächlichen Ast des N. ulnaris und seiner Begleitgefäße, distal gegen den M. flexor brevis digiti minimi. Wenn sich der Ursprung weit gegen das Lig. carpi transversum erstreckt, kann es zur Bildung eines Sehnenbogens kommen, unter welchem die R. profundi des N. und der Vasa ulnaria zur Tiefe der Hohlhand ziehen; über demselben verlaufen dann die Hautnerven für die Finger und der Beginn des Arcus volaris superficialis.



Fig. 77. M. abductor et flexor brevis digiti V, Nervenbild.

Wirkung.

Analog den M. interossei hat der Muskel eine dreifache Wirkung auf:

1) den Finger als Ganzes,
2) die 1. oder Grundphalanx,
3) auf die Mittel- und Endphalanx,

d. h. physiologisch:

1) Abduktion des Kleinfingers, die durch den Namen angegebene Hauptwirkung; nebenbei
2) Beugung der Grundphalanx und
3) Streckung der Mittel- und Nagelphalanx.

Innervation der M. abductor und flexor brevis digiti V.

Das breit aufgefaserte Präparat zeigt das Nervenbild von der Facies profunda aus. Der Nerv tritt nicht als einheitlicher Stamm zu den Muskelbündeln, sondern mit einem stärkeren und einem schwächeren Aste. Gerade diese Tatsache war uns sehr lieb, weil wir auch hier wieder den Zusammenhang der beiden Nerven durch eine intramuskuläre Verbindung beobachten konnten. Das feinere Nervenbild bietet keine Besonderheiten. Der fast am Ursprunge dreigeteilt eintretende Nerv verzweigt sich dichotomisch und läßt auch einen

längeren Zweig bis in die Nähe der Endsehne verlaufen. Bemerkenswert ist das VATER-PACINIsche Körperchen an dem mittleren Nervenzweige, welches in situ zwischen dem M. abductor digiti minimi und dem M. opponens gelagert war. Es handelt sich hier um keinen Ausnahmefall, da auch an den anderen Präparaten sogar mehrere Corpuscula lamellosa vorhanden waren. Der M. flexor brevis digiti V, der auch bei unserem Falle sehr schwach war, erhält einen feinen Nervenzweig. Trotz seiner geringen Stärke ließ er sich mit Leichtigkeit bis zur Nähe der Endsehne verfolgen — ein Beweis, daß der Nerv trotz der Atrophie des Muskels leicht darstellbar war.

Muskelbündellänge.

Minimum	3,4 cm
Maximum	4,5 „
Durchschnitt aus 6 Messungen	**3,9** „

Unterschied in Centimetern 1,1, in Prozenten 32 %.

Segmentbezüge.

(7.) 8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	2,5	2	0,5	80
II. linker schwacher Arm	3	2,6	0,4	87
III. rechter starker Arm	9	7,5	1,5	83,3
IV. linker starker Arm	11	10,3	0,7	93.6
Durchschnitt aus diesen Messungen	6,4	5,6	0,8	85,9

Varietäten.

Er fehlt selten; er ist häufig mit dem M. flexor brevis digiti V verwachsen, kann zweiköpfig oder dreiköpfig sein und mit seinem Ursprunge proximalwärts über das Erbsenbein hinausreichen. Diese Köpfe liegen lateral und entwickeln sich entweder aus der Fascie, aus dem Lig. carpi transversum oder aus der Fascia antebrachii, der Sehne des M. palmaris longus (MACALISTER, WOOD), vom M. flexor carpi ulnaris und selbst der Ulna (GÜNTHER). Bei dem wohl einzig dastehenden Falle einer einseitigen Varietät haben wir sie mitabgebildet. An dem Präparate reichte der im ganzen dreibäuchige Muskel erstens zum Os pisiforme, zweitens zur Zwischensehne des M. flexor digitorum sublimis, drittens sogar bis zum Epicondylus medialis humeri (Figur siehe beim Abschnitte: Varietäten).

In den V. B. ist jedoch ein ähnlicher Fall beschrieben, als M. abductor digiti minimi longus, welcher nur bis zur Mitte des Vorderarmes reichte (429 und 458), ein anderer zeigte die Ueberlagerung des N. und der Vasa ulnaria durch eine oberflächliche Schicht des M. abductor digiti minimi (No. 179). Ferner ist unter No. 269 ein fächerartiger Ansatz am Metacarpophalangealgelenk V und IV erwähnt.

Rechte Hand einer ca. 40-jährigen Frau:

Der Muskel hatte außer seinem gewöhnlichen, normal entwickelten Ursprunge einen accessorischen von der radialen Seite des Carpus vom Os multangulum majus in einer Breite von 0,7 cm; proximal muskulös, distal rein sehnig. Es mußte demzufolge ein Sehnenbogen vorhanden sein, den nach theoretischer Annahme nur die R. profundi des N. und der A. ulnaris durchsetzen konnten. Indessen waren in unserem Präparate nur die Vasa superficialia des Arcus hautwärts gelagert, während auch der R. superficialis n. ulnaris unter, d. h. knochenwärts von diesem accessorischen Bauche mit den tiefen Gebilden verlief.

M. flexor digiti quinti brevis.

Synonyma: Kurzer Beuger des kleinen Fingers; Flexor proprius digiti minimi; Court fléchisseur du petit doigt, unci-phalangien.

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel kann vollständig fehlen oder untrennbar mit dem radialen Ursprunge des M. abductor digiti quinti verschmolzen sein, wenn dieser sich bis gegen den Hamulus ossis hamati erstreckt. Ueberhaupt stellt er häufig nur einen Satelliten seines oben erwähnten größeren ulnaren Nachbars dar, ein Verhalten, wie wir es ähnlich bei den M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis betont haben.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt am ulnaren Rande des Hamulus ossis hamati und greift noch auf das Lig. carpi transversum über. Die Verbindungen mit dem M. abductor digiti quinti sind wechselnd. Der bei letzterem Muskel erwähnte Sehnenbogen kann auch von beiden Ursprüngen gebildet werden oder auch ausschließlich durch den M. flexor brevis. Da jedoch diese Arkade inkonstant ist, wollen wir nicht länger bei ihr verweilen.

Der im allgemeinen schmale, mitunter kaum bindfadendicke Muskelbauch zieht schräg zur freien ulnaren Seite der Grundphalanx des kleinen Fingers, wo er mit dem M. abductor verschmilzt.

Holotopie und Syntopie.

Sein innerer, ulnarer Rand legt sich mehr oder weniger dicht an den M. abductor heran, der radiale Rand sieht gegen die Hohlhand, d. h. die Beugesehnen des Kleinfingers. Die Facies superficialis wird proximal von den N. et Vasa ulnaria superficialia und dem M. palmaris brevis überlagert, distal entspricht sie der Fascie und Haut. Die Facies profunda ruht auf dem M. opponens digiti minimi.

Wirkung.

Er beugt die Grundphalanx. Bei der schrägen Richtung des Muskels von der Achse der Hand fort zum freien Rande muß auch eine geringe Adduktionswirkung eintreten können. Da eine Aus-

strahlung der Sehne bis zur Dorsalaponeurose nur ein Ausnahmefall ist, kann, auch schon wegen der geringen Muskelmasse, eine Streckwirkung auf die Mittel- und Nagelphalanx füglich außer acht gelassen werden.

Innervation.

Die Innervation entspricht der der spindelförmigen Muskeln, bei denen der Nerv im proximalen Teile eintritt.

Muskelbündellänge.

Minimum 3,2 cm
Maximum 3,8 „
Durchschnitt aus 2 Messungen 3,5 „
Unterschied in Centimetern 0,6, in Prozenten 19 %.

Segmentbezüge.

(7.) 8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	1	0,8	0,2	80
II. linker schwacher Arm	—	—	—	—
III. rechter starker Arm	1,5	1,3	0,2	86,7
IV. linker starker Arm	—	—	—	—
Durchschnitt aus diesen Messungen	1,3	1,1	0,2	83,4

Varietäten.

Dieser unbeständige Muskel ist häufig mit dem M. abductor digiti V verschmolzen. Niemals erreicht er auch nur annähernd die Mächtigkeit des M. flexor pollicis brevis. Die anderen Varietäten mögen beim M. abductor digiti V nachgesehen werden, weil man ja im Zweifel sein kann, ob nicht diese Besonderheiten auf Varietäten des letzteren Muskels zurückzuführen sind.

M. opponens digiti quinti.

Synonyma: Gegenübersteller des kleinen Fingers; Adductor ossis metacarpi quinti; Opposant du petit doigt, unci-métacarpien, carpo-métacarpien du petit doigt Chaussier, Dumas.

Allgemeine Beschreibung.

Der dreieckige Muskel stellt die tiefste Lage des Kleinfingerballens dar und verbindet den Hamulus ossis hamati mit dem ulnaren Rande des 5. Mittelhandknochens.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung reicht etwas weiter vom Hamulus proximal, als der des M. flexor brevis. Die proximalen Bündel verlaufen horizontal und sind sehr kurz; je weiter distal sie von diesem Knochenpunkte und den angrenzenden Teilen des Lig. carpi transversum entspringen, um so länger und schräger werden sie.

Der Ansatz findet nicht allein am ulnaren Rande des Os metacarpale V statt, sondern nimmt auch noch die vordere Fläche bis zur Mitte ein.

Bisweilen ist der Muskel in eine oberflächliche und tiefe Schicht zerlegbar.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis wird von den M. abductor und flexor brevis digiti minimi fast vollkommen bedeckt. Die eben genannten Muskeln lassen nur einen Teil seines ulnaren und radialen Randes frei. Die trennende Fascie ist gut ausgeprägt. Die Sonderung des M. flexor vom M. opponens macht, im Gegensatze zum Daumenballen, nicht die geringsten Schwierigkeiten am Kleinfingerballen; denn hier sind die beiden Muskeln nicht dicht nebeneinander gelagert, sondern übereinander und außer durch die Fascie durch lockeres Bindegewebe gut voneinander geschieden. Noch schärfer wird die Trennung durch einen accessorischen Ansatz des M. extensor carpi ulnaris, welcher, wie in dem abgebildeten Falle (siehe Fig. 77), sogar weit auf die volare Seite überzugreifen pflegt, obwohl es sich um einen Muskel der Streckseite handelt.

Während wir bei den M. abductor und flexor brevis digiti minimi nur einen inkonstanten Sehnenbogen erwähnen konnten, eine Durchbohrung durch die R. profundi des N. und der Vasa ulnaria, müssen wir beim M. opponens die Regelmäßigkeit der Durchbohrung — wenigstens durch den Nerven — betonen.

Die oberflächlich zu Tage tretende Art und Weise, wie der Nerv in der Tiefe verschwindet, d. h. die Form der Eintrittslücke ist im wesentlichen die gleiche. Wir haben jedoch bei der speziellen Muskelbeschreibung gesagt, daß der M. opponens in zwei Lagen zerfallen kann: eine oberflächliche und eine tiefe. Das tritt dann ein, wenn der Nerv zwischen den Muskelbündeln seinen Weg nimmt.

Die Facies profunda entspricht ulnar dem 5. Mittelhandknochen, radial dem auf diesem lagernden M. interosseus volaris des Kleinfingers.

An der Facies superficialis sei noch einmal des Sehnenzuges gedacht, welcher als volare Nebensehne des M. extensor carpi ulnaris die Fascie zu verstärken scheint.

Wirkung.

Er nähert den 5. Mittelhandknochen der Handachse und beugt ihn gleichzeitig etwas nach vorn; so entsteht eine Rotation des Kleinfingers gegen dieselbe, eine Bewegung, welche man gemeinhin als Opposition bezeichnet.

Innervation.

Er erhält im proximalen Drittel seinen Hauptnerven, welcher sich bäumchenartig bis zum distalen Ende des Muskels verzweigt. Außerdem haben wir aber noch 2 Zweige abgebildet, welche sich am radialen Rande aus Nerven für die Gelenkkapsel loslösen und sich im Innern des Muskels mit dem Hauptzweige verbinden. Wir hätten diese Zweige nicht mitabgebildet, wenn es sich nur um eine einmalige Beobachtung gehandelt hätte. Unser zweites Präparat wies aber fast die gleiche Versorgung auch vom radialen Rande auf. Welcher Art, ob sensibel oder motorisch, diese accessorischen Zweige sind, vermögen wir nicht anzugeben.

Muskelbündellänge.

Minimum	1,8 cm
Maximum	2,8 „
Durchschnitt aus 5 Messungen	2,2 „

Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 55 %.

Segmentbezüge.

(7.) 8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
I. rechter schwacher Arm	2,2	1,8	0,4	84,5
II. linker schwacher Arm	2	1,9	0,1	95
III. rechter starker Arm	3,5	2,5	1	71,4
IV. linker starker Arm	2,5	1,5	1	60
Durchschnitt aus diesen Messungen	2,6	1,9	0,7	77,7

Varietäten.

Er kann fehlen oder auch einen accessorischen Kopf aus der „Aponeurose des Unterarmes“ (Henle) haben.

M. interossei manus.

Synonyma: Zwischenknochenmuskeln der Hand; Muscles interosseux, métacarpo-phalangiens lat. Chaussier, métacarpo-lateri-phalangiens Dumas.

Einleitung.

Diese Muskeln füllen die Räume zwischen den Mittelhandknochen aus und werden nach ihrer Lage als M. interossei dorsales und palmares s. volares unterschieden. Aeltere Ausdrücke sind M. interossei externi und interni. Für mnemotechnische Zwecke des Studenten sind diese Bezeichnungen der Erwähnung wert: M. interossei externi = abductores digitorum.

M. interossei volares.

Synonyma: Innere, volare oder palmare Zwischenknochenmuskeln; M. interossei interni s. adductores; Interosseux palmaires, métacarpo-phalangiens sous-palmaires CHAUSSIER.

Allgemeine Beschreibung.

Die meisten Autoren, deutsche sowohl wie ausländische, beschreiben nur 3 M. interossei volares, indem sie den M. interosseus volaris primus als den radialen Teil des M. adductor pollicis auffassen. Man kann jedoch regelmäßig aus dem M. adductor pollicis einen Teil herauslösen, welcher nach Ursprung und Ansatz sämtlichen Kennzeichen eines M. interosseus volaris gerecht wird, d. h. er entspringt von dem zugehörigen Os metacarpale (primum) und setzt an derselben Seite der Grund- oder 1. Phalanx an. Es mag erlaubt sein, da sich auch die anderen M. interossei volares bis zu den Handwurzelknochen erstrecken können, noch den Teil mithinzuzurechnen, welcher sich aus dem Caput metacarpale noch zu den Ossa carpalia, besonders dem Os multangulum majus, fortsetzt, aber nur diesen Teil — und dann können wir in der Tat von einem M. interosseus volaris I reden, welcher die am meisten radial gelegene Portion des M. adductor pollicis darstellt, und kaum einmal fehlt.

Diese von HENLE gegebene Darstellung ist in der oben beschriebenen Weise logisch und deshalb durchaus gerechtfertigt.

Wir wollen jedoch nicht verhehlen, daß es sich hierbei um anatomische Kleinkrämerei handelt. Für die schematische Darstellung der Fingerbewegungen ist dieser M. interosseus volaris I eher hinderlich als förderlich. Für praktische Zwecke hat er außerdem nicht die geringste Bedeutung, jedoch ist er für eine schematische Einteilung der in jedem einzelnen Zwischenknochenraume gelegenen Muskeln durchaus wünschenswert. Bekanntlich haben wir in der Hohlhand 3 Muskelgruppen gelegen, nämlich die M. lumbricales, interossei volares und dorsales, welche durch die Aufstellung eines besonderen M. interosseus volaris I in jeder Gruppe auf 4 kommen würden.

Dann würden liegen:

a) im Spatium interosseum I:		Ansätze an den entsprechenden Fingern.
1) M. lumbricalis I.	II	
2) „ interosseus volaris I.	I	
3) „ „ dorsalis I.	II	
b) im Spatium interosseum II:		
1) M. lumbricalis II.	III	
2) „ interosseus volaris II.	II	
3) „ „ dorsalis II.	III	
c) im Spatium interosseum III:		
1) M. lumbricalis III.	IV	
2) „ interosseus dorsalis III.	III	
3) „ „ volaris III.	IV	
d) im Spatium interosseum IV:		
1) M. lumbricalis IV.	V	
2) „ interosseus dorsalis IV.	IV	
3) „ „ volaris IV.	V	

In dieser Weise würde einem jeden Zwischenknochenraume genau der gleichbezifferte M. lumbricalis, interosseus volaris und dorsalis zukommen, obwohl der Ansatz nicht dem gleichen Finger zu entsprechen braucht, und zwar ist immer nur ein Muskel im Ursprunge und Ansatze in einem jeden Zwischenknochenraume gleich, radial die M. interossei volares I und II, ulnar die M. interossei dorsales III und IV.

Die 4 M. interossei volares entspringen von den der Handachse zugekehrten Rändern folgender Mittelhandknochen: die beiden radialen M. interossei volares i. e. I und II von I und II, also den entsprechenden Mittelhandknochen, die beiden ulnaren i. e. III und IV von IV und V, also den nicht entsprechenden Mittelhandknochen, sie entspringen nur einseitig, sind also im Gegensatze zu den doppeltgefiederten dorsalen nur einfach gefiedert, oder wie auch gesagt wird, nur halb gefiedert.

Der Muskelbauch ist deutlich von der Vola her zu erkennen, von der Dorsalseite meist erst nach Durchtrennung der Schwimmbänder und des Lig. capitulorum transversum.

Die Häufigkeit des Vorkommens des M. interosseus volaris I wird von den einzelnen Autoren verschieden angegeben. Wood will ihn nur 13mal unter 144 Fällen beobachtet haben, also in 9 Proz., Henle, Cunningham und Brooks halten ihn für konstant.

Macalister stellte früher in seinem Werke über Muskelanomalien das Verhältnis 3 : 36, also ca. 8,3 Proz. auf, hält ihn aber neuerdings für allermeistens vorkommend.

Auch Ledouble schließt sich dieser Ansicht an, wenn er auch den Muskel oft rudimentär gefunden hat.

Innervation.

Die Zwischenknochenmuskeln werden vom R. profundus n. ulnaris versorgt, der für die 3 ulnaren M. interossei 3 absteigende Zweige liefert und für die M. interossei dorsales 4 durchbohrende Aeste, welche sich zwischen den beiden Köpfen einsenken, mit feinen Aesten das Dorsum manus erreichen und dort mit den betreffenden sensiblen Nerven anastomosieren können. Uns selbst ist der Nachweis dieser Anastomosen bislang nicht geglückt.

Ledouble glaubt, daß der M. interosseus volaris I beim Menschen, wie auch bei den Anthropoiden vom N. medianus versorgt wird. Hepburn hat bei einem Chimpansen die Innervierung durch den N. ulnaris beobachtet.

Brooks sagt, daß er beim Menschen den entsprechenden Nerven nicht habe herausfinden können.

Wir selbst können nur sagen, daß er das mit bloßem Auge und ohne besondere Hilfsmittel darstellbare Ende des R. profundus n. ulnaris darstellt.

Sämtliche M. interossei und der einem M. interosseus volaris gleichwertige M. adductor pollicis werden vom R. profundus n. ulnaris versorgt. Trotz der Kleinheit der Muskelbäuche sind die Nervenäste recht ansehnlich und unschwer vom Ursprunge bis zum Ansatze zu verfolgen; allerdings nicht in einem Präparate in situ, weil die Wände des unnachgiebigen Knochenzwischenraumes kein ausreichendes Auseinanderdrängen der kurzen Muskelbündel gestatten.

Die einzelnen M. interossei erhalten der Reihe nach vom R. profundus n. ulnaris ihren Nerven, der M. interosseus volaris IV (für den kleinen

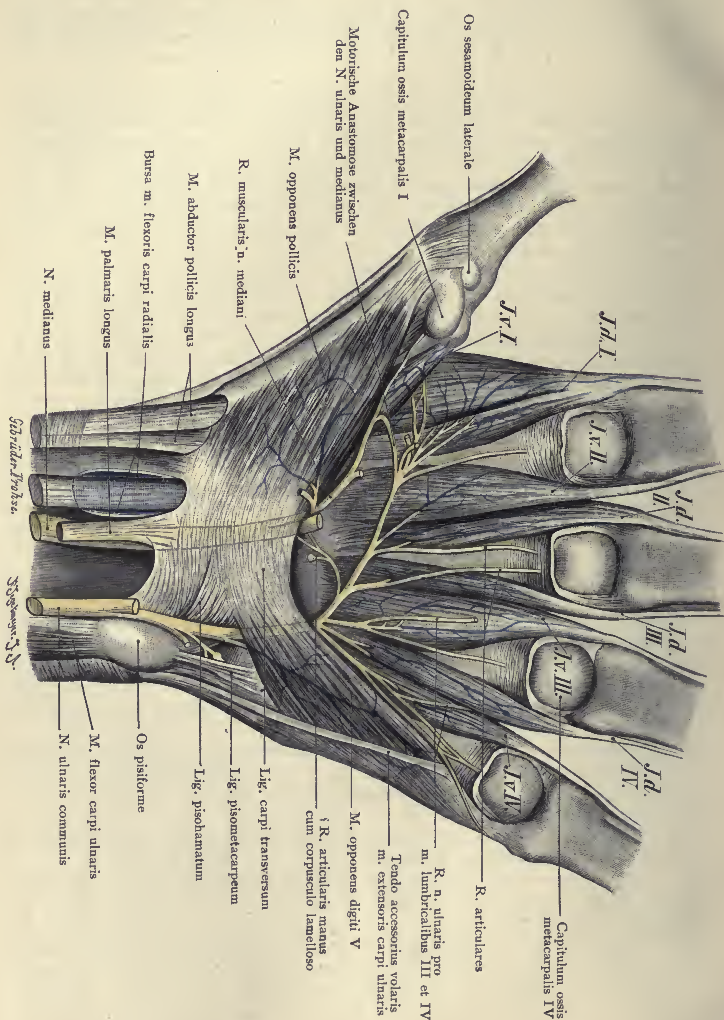


Fig. 78. Tiefe Handmuskeln, Nervenbild.

Finger) als erster Muskel und der M. interosseus volaris I als letzter. Es gehen also einschließlich der für den M. adductor pollicis bestimmten

Aeste 8 Nervenzweige aus dem N. ulnaris hervor, abgesehen von den wohl zu beachtenden Gelenk- und Sehnenscheidennerven. Das Handgelenk empfängt von der volaren Seite aus nicht unbeträchtliche Nervenzweige; nach distal hin sind ebenfalls mit Leichtigkeit ansehnliche Nervenzweige bis zu den Articulationes metacarpophalangeae und dem dort beginnenden dickeren Teile der Fingersehnenscheiden zu verfolgen. Auch VATER-PACINIsche Körperchen finden sich an diesen Nerven. Schon bei der Muskelbeschreibung haben wir darauf hingewiesen, daß der Unterschied zwischen den M. dorsales und volares in der Architektur die Zweiköpfigkeit eines M. dorsalis und die Einköpfigkeit eines M. volaris doch nicht vollauf bestätigt. Zwar läßt der doppelte Ursprung eines M. interosseus dorsalis von 2 benachbarten Mittelhandknochen und die daraus entstehende Muskeldoppelfiederung auch ein doppeltgefiedertes Nervenbild hervorgehen. Aber auch ein M. volaris besitzt meistens eine in seinem Innern, in der Tiefe verborgene Sehne, welche das Nervenbild ebenfalls zu einem doppeltgefiederten machen kann. Man kann sich das etwa in folgender Weise vorstellen. Wenn man einen losgelösten M. interosseus dorsalis zusammendrückt, so entsteht durch das Zusammenrücken der Nervenzweige das Bild, wie wir es bei den Nerven eines M. interosseus volaris sehen. Die Nervenzweige reichen von der Ursprungssehne bis in die Nähe der Endsehne. Die rückläufigen Zweige sind bei dem Eintritte des Nerven an der Basis des Zwischenknochenraumes nur kurz. Innere Anastomosen kommen vor, sind aber nur zart und nicht zahlreich.

Muskelbündellänge.

M. interosseus volaris I:	Minimum	1,6 cm
	Maximum	1,9 „
	Durchschnitt aus 2 Messungen	1,75 „
	Unterschied in Centimetern 0,3, in Prozenten 19 %.	
M. interosseus volaris II:	Minimum	1,5 cm
	Maximum	2,3 „
	Durchschnitt aus 5 Messungen	2 „
	Unterschied in Centimetern 0,8, in Prozenten 53 %.	
M. interosseus volaris III:	Minimum	2,2 cm
	Maximum	2,6 „
	Durchschnitt aus 5 Messungen	2,3 „
	Unterschied in Centimetern 0,4, in Prozenten 18 %.	
M. interosseus volaris IV:	Minimum	2,2 cm
	Maximum	2,5 „
	Durchschnitt aus 5 Messungen	2,3 „
	Unterschied in Centimetern 0,3, in Prozenten 14 %.	
In toto:	Minimum	1,5 cm
	Maximum	2,6 „
	Durchschnitt aus 17 Messungen	2,15 „
	Unterschied in Centimetern 1,1, in Prozenten 73 %.	

Segmentbezüge.

8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskelsubstanz	Sehnensubstanz	Muskelsubstanz in Proz.
M. interosseus volaris I.				
I. rechter schwacher Arm	1	0,6	0,4	60
II. linker schwacher Arm	0,75	0,55	0,2	75
III. rechter starker Arm	1,2	0,9	0,3	75
IV. linker starker Arm	2	1	1	50
Durchschnitt aus diesen Messungen	1,24	0,8	0,44	65
M. interosseus volaris II.				
I. rechter schwacher Arm	1,5	1	0,5	67
II. linker schwacher Arm	1	0,7	0,3	70
III. rechter starker Arm	3	2	1	66,7
IV. linker starker Arm	2,5	1,5	1	60
Durchschnitt aus diesen Messungen	2	1,3	0,7	63,4
M. interosseus volaris III.				
I. rechter schwacher Arm	1,5	1	0,5	67
II. linker schwacher Arm	1	0,6	0,4	60
III. rechter starker Arm	3,5	2,75	0,75	78,6
IV. linker starker Arm	3,5	2,75	0,75	78,6
Durchschnitt aus diesen Messungen	2,4	1,8	0,6	71,1
M. interosseus volaris IV.				
I. rechter schwacher Arm	2	1,2	0,8	60
II. linker schwacher Arm	1	0,8	0,2	80
III. rechter starker Arm	2,5	2	0,5	80
IV. linker starker Arm	2,5	1,5	1	60
Durchschnitt aus diesen Messungen	2	1,4	0,6	70

Varietäten.

Dieselben sind jedenfalls äußerst selten. Wir haben weder in der von uns nachgesehenen Literatur solche angegeben gefunden, noch können wir über eigene Beobachtungen berichten, abgesehen davon, daß einmal ein Uebergreifen auf irgend einen Carpalknochen der distalen Reihe statthat.

M. interossei dorsales.

Synonyma: Aeußere Zwischenknochenmuskeln; M. interossei externi; Interosseux dorsaux, métacarpo-phalangiens latéraux sus-palmaires Chaussier.

Diese 4 Muskeln bezeichnet man nach den entsprechenden Zwischenknochenräumen als M. interossei dorsalis I—IV. Sie entspringen von den beiden benachbarten Mittelhandknochen, im Gegensatze zu den M. interossei volares, welche nur das Os metacarpale als Ursprung benutzen, welches dem jeweiligen Fingeransatze entspricht.

Damit diese Muskeln einen günstigen Angriffspunkt an der Grundphalanx haben, darf der Ursprung nicht die ganze Länge des Zwischenknochenraumes einnehmen. Ihre Wirkung ist ja die Abduktion, d. h. die Entfernung des betreffenden Fingers von der Mittelachse der Hand, welche durch den längsten Finger, den Mittelfinger, verläuft. Am Fuße ist es allerdings anders: dort verläuft die Achse durch die 2. Zehe, welche bei wohlgebildeten Füßen etwas länger ist, als die der großen Zehe, und bedeutend länger als die 3.—5.

Dieser Wirkung entsprechend, können wir auch die anatomische Tatsache feststellen, daß der Ursprung von den Metacarpalknochen um so mehr von den Knöcheln zurückrückt, je weiter die Muskeln von der Mittelachse der Hand entfernt sind, nicht allein bei den einzelnen Muskeln, sondern auch bei den beiden Bäuchen, welche den Gesamtmuskel zusammensetzen.

Ausnahmsweise findet ein kleines Bündel auch von der Dorsalfläche eines Mittelhandknochens seinen Ursprung oder greift sogar auf einen Handwurzelknochen über.

Die von den beiden Seiten eines Zwischenknochenraumes entspringenden Muskelbündel ziehen konvergierend zu einer schon frühzeitig im Innern des Muskels auftretenden sagittalen Sehnenplatte, welche in der Höhe der Knöchel vollkommen frei wird.

Der Ansatz ist ein doppelter:

1) an der Gelenkkapsel der Art. metacarpophalangea, ungefähr an der Stelle, wo auch das Lig. collaterale sich an der 1. Phalanx anheftet;

2) aponeurotisch zur Strecksehne auslaufend und mit dieser die Dorsalaponeurose eines Fingers bildend, natürlich immer nur zur Hälfte.

Der Sehnenteil, welcher die Dorsalaponeurose bildet, muß seinerseits wieder in Unterabschnitte zerlegt werden; einige Fasern bleiben im Bereiche der Grundphalanx und verbinden sich mit den anderseitigen dorsalwärts von der Strecksehne; der Hauptteil läßt sich aber bis zum Seitenrande der Strecksehne verfolgen und findet, mit dieser gemeinschaftlich, nicht allein einen Ansatz an dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalanx, sondern läßt sich bis zur Nagelphalanx nach unten, distal verfolgen; für unsere physiologischen Betrachtungen sind diese anatomischen Tatsachen nicht zu unterschätzen.

Holotopie und Syntopie.

Im Bereiche der Zwischenknochenräume sind die M. interossei dorsales durch eine straffe, wenn auch dünne Fascie bedeckt, welche sie scharf von den Strecksehnen trennt. Jedoch finden sich an den Basen der Ossa metacarpalia Lücken zum Durchtritte für die Vasa perforantia. Am ausgesprochensten ist diese dorsale Oeffnung im Spatium interosseum I, wo sich die A. radialis mit ansehnlichen Begleitvenen in die Tiefe der Hohlhand senkt. In den anderen Zwischenknochenräumen sind es nur Aeste der A. carpeae. Es kommt vor, daß der Hauptast der A. radialis sich erst in den zweiten Zwischenknochenraum hineinsenkt oder auch einen starken Verbindungsast zum dritten Spatium interosseum sendet; dann sind selbstverständlich diese Lücken, welche die Zweiköpfigkeit der dorsalen Zwischenknochenmuskeln besonders deutlich machen, über das gewöhnliche Maß vergrößert. Im vierten Zwischenknochenraume kann der R. per-

forans häufiger fehlen; dann geht die Fascie glatt, ohne Unterbrechung, von Knochen zu Knochen über den Muskel hinweg.

Der äußere Rand, d. h. derjenige, welcher von der Achse der Hand entfernt liegt, tritt in Beziehung zum benachbarten M. interosseus palmaris s. volaris s. internus.

Noch nicht erwähnt ist das eigentümliche Verhalten der M. interossei dorsales, daß sie auch von der Vola aus sehr deutlich zu erkennen sind, nicht als doppelt gefiederte Muskeln, sondern als parallelfaserige Wülste, welche sich nur durch ihren Ansatz an der Abduktionsseite von den an der Adduktionsseite inserierenden M. interossei volares unterscheiden lassen. In der ulnaren Hälfte der Hohlhand entsprechen die M. interosseus dorsales III und IV ohne weiteres den tiefen Beugesehnen; in der radialen Hälfte sind die entsprechenden M. interossei durch den M. adductor pollicis von der Beugesehne getrennt.

In Knöchelhöhe findet die Trennung der Insertion statt. Der proximale Teil geht zur Gelenkkapsel, der distale, zur Dorsalaponeurose sich wendende ist von ihr meistens durch einen Schleimbeutel getrennt.

Wir haben jedoch fast regelmäßig einen mitunter sehr ansehnlichen Ansatz an der Basis der Grundphalanx selbst beobachtet und demgemäß bei den Muskelursprüngen und -ansätzen bei den Handskeleten mitangegeben.

Auch innerhalb jedes Zwischenknochenraumes, mit Ausnahme des ersten, kann zwischen den Sehnen der dort jedesmal liegenden M. interossei dorsalis und volaris sich ein Schleimbeutel entwickeln.

In Knöchelhöhe ist volar eine scharfe Grenze durch das Lig. capitulorum transversum gegeben. Die hautwärts von diesem gelegenen Fingergefäße und -nerven, sowie die M. lumbricales haben hier mittelbar nichts mit den Zwischenknochenmuskeln zu schaffen.

Die Dorsalaponeurose entspricht nur der Haut und den in ihr liegenden Nerven und Gefäßen; unter letzteren sind die Venen am mächtigsten entwickelt, obwohl gerade diese Teile am nicht injizierten Präparate der oberflächlichen Beobachtung vollkommen entgehen können. Der freie Rand sieht gegen die Vorderseite und ist mitunter scharf durch die Haut hindurch zu erkennen; die dorsale Fläche ist entsprechend der 1. oder Grundphalanx gewölbt.

Wirkung der M. interossei.

Die Zwischenknochenmuskeln haben eine dreifache Wirkung:

1) sie ziehen die Finger bei einseitiger Kontraktion zur Seite, nähern oder entfernen sie der Achse der Hand, welche durch den Mittelfinger gelegt zu denken ist;

2) sie beugen die 1. oder Grundphalanx, bei einseitiger Wirkung zur Seite hin, bei doppelseitiger direkt zur Vola;

3) sie strecken die 2. und sogar die 3. Nagelphalanx.

Die Achse der Hand geht durch den Mittelfinger; diejenigen Muskeln, welche einen Finger von ihr entfernen, sind Abductoren, die M. interossei dorsales, diejenigen, welche einen Finger der Mitte nähern, sind Adduktoren, die M. interossei volares.

1) Man kann von vornherein annehmen, daß die Abduktionsbewegung energischer ist, als die Adduktion, da die M. interossei dorsales mehr

Muskelmasse besitzen; diese Tatsache wird auch durch die elektrische Untersuchung bestätigt.

2) Die Beugebewegung der Grundphalanx vollzieht sich mit großer Kraft, obwohl kein direkter Ansatz sowohl an der volaren, wie an der dorsalen Seite für gewöhnlich beschrieben wird. Unsere Abbildungen (siehe Fig. 144—151) liefern jedoch den Beweis, daß seitliche Ansätze vorhanden sind, welche an der Hand als normal, am Fuße sogar als konstant aufzufassen sind. Diese Anheftungen an der Grundphalanx ermöglichen in der ausgedehntesten Weise die Seitwärtsbewegung des entsprechenden Fingers oder der entsprechenden Zehe.

3) Die Streckung der beiden letzten Phalangen ist jedoch nur an der Hand sehr ausgesprochen. Gleichzeitig kann man feststellen, daß die Wirkung der verschiedenen M. extensores digitorum, mit Ausnahme des M. extensor pollicis longus, auf diese beiden Phalangen sehr gering ist, und daß diese fast ausschließlich die Grundphalanx strecken. Indessen scheint es bei Atrophie der M. extensores digitorum, daß die Streckung der beiden letzten Phalangen weniger gut gemacht werden könne, als unter normalen Verhältnissen. Aber man braucht nur die Hand und die Grundphalanx dorsalwärts zu beugen, um festzustellen, daß sich die Mittel- und Nagelphalanx genau so gut strecken lassen, als ob die Streckmuskeln nicht gelähmt wären, weil man dann nämlich passiv die Wirkung der M. extensores digitorum wiederherstellt.

Diese drei Wirkungen der M. interossei, welche sich durch die physiologische Untersuchung sondern lassen, verbinden sich bei manchen komplizierten Bewegungen.

Galen, welcher die M. interossei zuerst beschrieben hat, erkannte bereits die Beugewirkung auf die Grundphalanx, aber er verkannte die Streckwirkung auf die beiden letzten Phalangen und die Bedeutung für die Seitwärtsbewegung der Finger. Die Streckwirkung wurde klar von Fallopia hervorgehoben (Observationes anatomicae, T. 1, 1561, p. 31), der aber die Beugewirkung auf die Grundphalanx leugnete und die Adduktions- und Abduktionsmöglichkeit nicht erkannte. Die dreifache Wirkung der M. interossei, Beugung der Grundphalanx, Streckung der beiden anderen und Seitwärtsbewegung der Finger, wurde zuerst von Albinus (Hist. musculorum hominis, 1734, p. 514) und von Sabatier (1775, T. II, p. 337) erläutert. Aber bis zu Duchenne betrachtete man sie nur als schwache Hilfsmuskeln der Extensoren und Flexoren. Den physiologischen Nachweis ihrer Wichtigkeit für die eben genannten Fingerbewegungen hat er erst erbracht.

Duchenne wählt als Beispiel hierfür einen sehr einfachen Versuch. Man braucht nur eine Reihe vertikaler Linien auf einem Blatte Papier zu ziehen und sieht dann sofort den Unterschied in der Dicke der Linien oben und unten. Oben beim Federansatz ist der Strich dick und unten läuft er spitz aus. Zuerst bewirken die M. interossei Beugung der Grundphalanx und Streckung der beiden anderen, die gewöhnliche Haltung des Zeigefingers beim Schreiben; dann aber wirken auch die Beuger der beiden letzten Phalangen (M. flexores sublimis und profundus), und bei dieser Bewegung verläuft der Strich fein aus.

Für die normale Haltung der Finger in der Ruhe sind die M. interossei unerläßlich. Bei ihrer Lähmung gewinnen die Antagonisten

ein solches Uebergewicht, daß das Endresultat eine Hyperextension der Grundphalanx und eine starke Flexion der Mittel- und Nagelphalanx ist, das typische Bild einer Lähmung der M. interossei.

Einigermaßen können die M. interossei in ihrer Beuge- und Streckwirkung durch die M. lumbricales ersetzt werden. Bei Schädigung des R. profundus n. ulnaris sieht man zwar den Zeige- und Mittelfinger, deren M. lumbricales ja regelmäßig vom N. medianus versorgt werden, weniger in Mitleidenschaft gezogen, als den 4. und besonders den 5. Finger.

In ähnlicher Weise können die M. interossei in ihrer Wirkung als M. abductores oder M. adductores durch die M. extensores digitorum unterstützt werden. Wir haben bei diesen Muskeln bereits hervorgehoben, daß Duchenne besonders die Möglichkeit der Seitwärtsbewegung betont hat. Mag diese bei Gesunden auch unbedeutend sein, so spielt sie gegebenenfalls bei Störungen doch eine wichtige Rolle. Beispielsweise, wenn der Zeigefinger vom Mittelfinger entfernt werden soll, während die 1. Phalanx gestreckt und die beiden anderen gebeugt sind, so müssen die M. extensor digitorum communis und proprius indicis eingreifen. Bei dieser Haltung kann nämlich der M. interosseus dorsalis I nicht wirken, ohne seiner Aufgabe gemäß die Grundphalanx zu beugen und die beiden anderen zu strecken.

Duchenne gibt S. 209—210 folgendes an: „Die Anatomen haben bis auf diesen Tag allgemein geglaubt, daß die Extensoren und Flexoren der Finger (Extensor digitorum communis, Extensor proprius indicis und Extensor proprius digiti minimi, Flexor digitorum sublimis und profundus) ausschließlich die drei Phalangen streckten oder beugten. Wenn einige unter ihnen daran gedacht haben, daß andere Muskeln (die Lumbricales und Interossei) an der Streck- oder Beugebewegung der Phalangen teilnehmen, so haben sie deshalb doch, wie die anderen, gelehrt: 1) daß die seitlichen Sehnen der Finger, die sich von der mittleren Sehne trennen, um zu ihrem Fixationspunkt an der hinteren Fläche der letzten Phalanx zu gelangen, unter der Abhängigkeit der Extensores digitorum ständen, und daß demzufolge diese letzteren Muskeln als die wirklichen Strecker der 3 Phalangen betrachtet werden müßten; 2) daß die Flexoren mit gleicher Kraft auf alle 3 Phalangen wirkten."

Gleichzeitig schreibt er jedoch S. 224—225, daß Columbus, ein berühmter Anatom des 16. Jahrhunderts, sagt: „daß diese Muskeln mit einer Sehne endigen, die, der Länge der Finger nach an ihrer Außenseite verlaufend Adhärenzen mit dem Extensor communis eingeht, und an der 3. Phalanx endigt", oder wörtlich: „Desinunt autem (vermiculares) in teretem et nerveum tendinem et per internos digitos delati juxta eorum longitudinem, adhaerescunt tendinibus primi musculi exterioris, a quibus quattuor digiti extendebantur et in tertium articulum suis finibus immittuntur, non autem in primum, quemadmodum Galenus et Vesalius voluere.

Falloppio weicht insofern von ihm ab, daß er, anstatt die Sehnen der Lumbricales an den 3. Phalangen endigen zu lassen, behauptete, daß sie sich ungefähr in der Mitte des ersten Gelenkes inserierten (des Gelenkes zwischen der 1. und 2. Phalanx).

Falloppio sagt nämlich, bei Zurückweisung der Ansichten seines Lehrers Vesal: Dissideo ab eodem Vesalio sub musculis qui manum movent. Quoniam, dum tradit insertionem et usum illorum quattuor,

qui parvi admodum in vola haerent chordis secundi musculi, tertium digitorum internodium flectentes, asserit hos musculos implantari in primum digitorum os, atque manus hoc subire, ut digitos introagant et ad pollicem adducant. Dico hos musculos non inseri in primum os digitorum, sed potius desinere in chordam posteriorem, quae omnes digiti articulos extendit, atque insertio haec circa medium primi internodii fieri solet."

S. 226 sagt Duchenne des weiteren: „Die anatomische Entdeckung der Interossei verdankt man Galen. Er ist auch der erste, der erkannt hat, daß sie die 1. Phalanx beugen." Weiter unter 279 (S. 226): „Die Kenntnis der Wirkung der Interossei auf die zwei letzten Phalangen hat man wieder dem Beobachtungsgenie Fallopias im 16. Jahrhundert zu verdanken, da diese Muskeln sich seitlich zu den Sehnen der Extensoren begeben und sich an denselben anheften, um zur Streckung der zweiten und dritten Phalangen zu dienen."

Dann weiter unter 280 (S. 227): „Im Jahre 1732 gab Winslow [1]) zwei verschiedene Sehnen an, die den Interosseis gehörten, davon hefte sich die eine an die erste Phalanx, die andere setze sich in die seitlichen Bändchen des Extensor communis fort; er beschrieb auch die Funktion der Interossei und Lumbricales weit besser, wie seine Vorgänger, und betrachtet sie als Beuger der ersten Phalangen und Strecker der beiden letzten.

Von berühmten Anatomen, die die Meinungen Fallopias und Winslows bezüglich des anatomischen Verhaltens und der Funktion der Interossei und Lumbricales geteilt haben, führe ich Sömmering, Sabatier und Boyer an."

Hierdurch gibt Duchenne selbst den historischen Nachweis, daß auch die sogenannten alten Anatomen bereits alles über die Funktion der M. interossei Wichtige gekannt haben, ohne daß sie zuerst die Elektrophysiologie zu Rate ziehen brauchten.

Die darauf folgende Polemik gegen Herrn Cruveilhier ist gehässig. Wer Interesse für das Recht der Priorität hat, ob den alten erwähnten Anatomen, den neueren wie Cruveilhier, Bouvier oder Jarjavay, oder den elektrophysiologischen Untersuchungen des Herrn Duchenne die Siegespalme zuzuerkennen ist, möge sich selbst des Durchlesens der teilweise recht unerquicklichen Seiten 224—245 unterziehen.

Von interessanten Einzelheiten gibt er an 288 (S. 232): „das Fehlen der ausschließlich phalangealen Anheftung eines Interosseus habe ich selbst an einem Finger konstatiert, den Herr Jarjavay die Güte hatte, unter meinen Augen zu präparieren", und des weiteren: „der doppelte Ansatz der Interossei außer an der Dorsalaponeurose auch noch an der Seite der Basis der Grundphalanx ermöglicht es der letzteren, die Seitwärtsbewegung der ersten Phalanx unabhängig von der Beugung auszuführen."

Etwas schwer verständlich erschien uns die S. 234 und 235 (unter 292) geschilderte gemeinschaftliche Wirkung auf sämtliche Phalangen. Wie wir es bei unseren anatomischen Versuchen überall durchgeführt haben, brachten wir die Gelenke in diejenige Stellung, welche der zu erwartenden Wirkung des untersuchten Muskels entgegengesetzt

1) Observationum anatomicarum Fallopii examen.

erschien, und waren sicher, die richtige Lage gewonnen zu haben, wenn der Muskel straff, d. h. passiv gedehnt war, während am Lebenden gerade bei dieser Stellung der höchste Grad der Nichttätigkeit entwickelt ist. Für die Wirkung eines M. interosseus auf Beugung oder Streckung der einzelnen Phalangen ist im Präparate möglichst folgende Grundhaltung zu geben: 1) Extension, noch besser Hyperextension der Grundphalangen (Nachahmung der Wirkung des M. extensor digitorum communis); 2) Beugung der Mittel- und Nagelphalanx (Nachahmung der Wirkung der M. flexores digitorum sublimis und profundus). Vielfach ließ genau, wie bei dem elektrophysiologischen Versuche, ein Zug schon an einem M. interosseus oder lumbricalis die schon so oft erwähnte verschiedene Wirkung auf die einzelnen Phalangen prompt hervorgehen, nämlich die Beugung der Grundphalanx bei gleichzeitiger Streckung der 2. und letzten. Anatomisch ist keine Schwierigkeit der Erklärung vorhanden, weil die Sehne nicht in 3 einzelne Zipfel zerfällt, sondern in einheitlicher, wenn auch nicht gleichmäßig starker Schicht zusammenhängt. Selbstverständlich kann bei nur einseitigem Zuge an einem M. interosseus oder lumbricalis das Bild der einfachen Beugung der Grundphalanx durch die Ab- bezw. Adduktion gestört werden.

Für die Hyperextension der beiden letzten Phalangen gibt Duchenne folgende Erklärung S. 236—237 (294): „als ich Gelegenheit fand, Sektionen an Personen zu machen, bei denen sich die Fingerphalangen normalerweise beträchtlich gegen einander zurückbogen, konnte ich konstatieren, daß in diesen Fällen die mediane Sehne des Extensor digitorum communis zu frei spielte, und die Fasern, die sie an die Articulatio metacarpophalangea befestigten, eine übermäßige Dehnung erlitten hatten. Andererseits habe ich bei Individuen, deren Phalangen sich so überbogen, beobachtet, daß diese Ueberbiegung bei der Faradisation der Interossei noch zunahm.“

Die übermäßige Dehnung kann so weit gehen, wie wir in einem Falle beobachtet haben, daß die Strecksehne durch einen Schleimbeutel, der nicht mit der Gelenkhöhle zusammenzuhängen braucht, vollkommen von der Gelenkkapsel getrennt ist.

Muskelbündellänge.

M. interosseus dorsalis I:	Minimum	2,4 cm
	Maximum	3,5 „
	Durchschnitt aus 7 Messungen	3 „
	Unterschied in Centimetern 1,1, in Prozenten 46 %.	
M. interosseus dorsalis II:	Minimum	2 cm
	Maximum	3 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	2,6 „
	Unterschied in Centimetern 1, in Prozenten 50 %.	
M. interosseus dorsalis III:	Minimum	1,8 cm
	Maximum	2,5 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	2,1 „
	Unterschied in Centimetern 0,7, in Prozenten 39 %.	
M. interosseus dorsalis IV:	Minimum	1,8 cm
	Maximum	3,5 „
	Durchschnitt aus 6 Messungen	2,6 „
	Unterschied in Centimetern 1,7, in Prozenten 94 %.	
In toto:	Minimum	1,8 cm
	Maximum	3,5 „
	Durchschnitt aus 25 Messungen	2,6 „
	Unterschied in Centimetern 1,7, in Prozenten 94 %.	

Segmentbezüge.

8. Cervicalnerv, I. Thoracalnerv.

Gewicht.

Gewicht	in toto	Muskel-substanz	Sehnen-substanz	Muskel-substanz in Proz.
M. interosseus dorsalis I.				
I. rechter schwacher Arm	7	5,8	1,2	83
II. linker schwacher Arm	5,5	5	0,5	91
III. rechter starker Arm	13	11	2	84,6
IV. linker starker Arm	12,5	10	2,5	80
Durchschnitt aus diesen Messungen	9,5	7,9	1,6	84,6
M. interosseus dorsalis II.				
I. rechter schwacher Arm	4	3	1	75
II. linker schwacher Arm	3,5	2,6	0,9	74,3
III. rechter starker Arm	6,5	5,2	1,3	80
IV. linker starker Arm	6	5	1	83,3
Durchschnitt aus diesen Messungen	5	3,9	1,1	78,1
M. interosseus dorsalis III.				
I. rechter schwacher Arm	3,5	3	0,5	86
II. linker schwacher Arm	3	2,2	0,8	73,4
III. rechter starker Arm	6	4,5	1,5	75
IV. linker starker Arm	6	4,5	1,5	75
Durchschnitt aus diesen Messungen	4,6	3,8	0,8	77,4
M. interosseus dorsalis IV.				
I. rechter schwacher Arm	2,75	1,75	1	60
II. linker schwacher Arm	2	1	1	50
III. rechter starker Arm	4	3,5	0,5	87,5
IV. linker starker Arm	4	3,5	0,5	87,5
Durchschnitt aus diesen Messungen	4,6	3,8	0,8	71,3

Varietäten der Handmuskeln.

Dieselben sind außerordentlich zahlreich. Diese Häufigkeit hat aber nichts Wunderbares mehr, wenn man daran denkt, daß die Handmuskeln, wie sie beim Menschen vorhanden sind, vom phylogenetischen Standpunkte aus erst rezente Bildungen sind, welche sich auch jetzt noch weiter ausbilden und deshalb auch individuelle Verschiedenheiten darbieten, Etappen der großen allgemeinen Entwickelung, wie sie sich im Einzelfalle gerade vorfinden (Poirier, S. 158).

Daumenballen.

Der M. abductor pollicis brevis kann fehlen (Fromont, Bulletin de la Société anat. de Paris, Avril 1895), in 2 Köpfe geteilt sein, einen überzähligen Ursprung haben, und zwar von dem Kahnbeine, dem Proc. styloideus radii oder der Fascia antebrachii.

Die sehnige Verbindung mit dem M. abductor pollicis longus ist so oft vorhanden, daß wir sie als normal bezeichnen müssen, aber er kann sich auch mit anderen Nachbarmuskeln in ähnlicher Weise vereinigen, mit dem M. extensor carpi radialis longus (Cruveilhier), dem M. opponens (Macalister) oder dem M. extensor pollicis brevis (Kelly).

Der M. opponens pollicis kann fehlen (Ledouble, Fromont), in anderen Fällen zweiköpfig sein, wie es bei einigen Anthropoiden die Regel ist.

Der M. flexor pollicis brevis kann fehlen (Gegenbaur, Fromont, Macdonald, Brown), im ganzen selten, häufiger aber das Caput profundum. Die Verschiedenheiten in der Stärke des Muskelbauches und des Ursprunges sind sehr erheblich. Beide Köpfe können doppelt sein, so daß ein M. quadriceps entsteht.

An den freien Rändern hängt der Muskel mit seinen Nachbarn sehr oft innig zusammen, d. h. das Caput superficiale radiale mit dem M. opponens und das Caput profundum ulnar mit dem M. adductor pollicis. Ueber die Bedeutung dieser Verschmelzung haben wir schon oben gesprochen.

Der M. adductor pollicis gehört zu den niemals fehlenden Muskeln. Brown und Fromont haben je einen Fall beschrieben, in dem die anderen Muskeln des Daumenballens fehlten, aber der M. adductor vorhanden war.

Chudzinski (Bull. Société d'Anthropologie, 1881, p. 748) hat das Fehlen der mittleren Bündel beobachtet, so daß das Caput carpale und metacarpale sehr deutlich voneinander geschieden waren. Die Insertionen an der Gelenkkapsel können weit über das Sesambein hinausreichen (Bourgery, Merkel). Hierdurch gewinnt der Muskel einmal größere Aehnlichkeit mit dem M. adductor hallucis, dann aber auch mit den M. interossei.

Kleinfingerballen.

Der M. palmaris brevis fehlt selten (1 : 45 = 2,2 Proz. Macalister); (3 : 137 = 2,2 Proz. Ledouble); bisweilen ist er sehr stark entwickelt und entspringt noch an der Sehne des M. flexor carpi ulnaris.

Der M. abductor digiti minimi kann fehlen (Macalister), doppelt sein (Flower) oder sogar dreifach (Chudzinski); bisweilen verschmilzt er mit dem M. flexor brevis. Chaussier sieht dieses Verhalten als normal an und gibt beiden Muskeln zusammen den Namen Carpo-phalangien du petit doigt. Er kann ein überzähliges Bündel von dem Lig. carpi dorsale, der Sehne des M. flexor carpi radialis oder der Fascia antebrachii erhalten.

Der M. flexor brevis digiti minimi kann fehlen (J. Cloquet und Wood) oder, wie eben erwähnt, mit dem M. abductor und selbst mit dem M. opponens verschmelzen.

Ueber den M. opponens ist noch zu sagen, daß er fehlen kann (Macalister).

M. interossei.

Die Zwischenknochenmuskeln können sich verdoppeln, was bei Fleischfressern die Regel ist. Einer oder der andere kann auch

fehlen. Eine sehr interessante Anomalie ist der Ansatz des M. interosseus dorsalis II am Zeigefinger und die des im zweiten Zwischenknochenraume liegenden M. interosseus volaris am Mittelfinger. Es ist das genau das gleiche Verhalten, wie es beim Fuße die Regel ist. Bei einer solchen Anordnung der Zwischenknochenmuskeln darf die Achse der Hand nicht durch den Mittelfinger, sondern sie muß durch den Zeigefinger gelegt werden.

In den V. B. überzähliger Ursprungskopf des M. interosseus dorsalis I dicht proximal vom Capitulum ossis metacarpalis III (No. 73). Unsere eigenen Beobachtungen von 3 Fällen eines teilweise sehr breiten, noch dorsal vom M. interosseus dorsales I gelegenen Muskelbauches zwischen dem Os metacarpale I und II finden wir auch in den V. B. unter No. 298 angegeben. Der Name M. intermetacarpalis I dürfte dem Verständnisse keine Schwierigkeiten bereiten. Funktionell handelt es sich um eine Näherung des Os metacarpale I gegen das Os metacarpale II. Jedoch muß auch hier Rücksicht darauf genommen werden, ob dieser oder jener Knochen das Punctum fixum darstellt. Nach der für die M. opponentes manus et pedis geltenden Darstellung wäre man sogar berechtigt, diesen Muskel als M. opponens dorsalis pollicis zu betrachten.

C. Anhang.

I. Fascien.

Allgemeine Betrachtung.

Die Fascien der Extremitäten weichen dadurch von der des Rumpfes ab, daß sie nicht nur als dichtere Lage von geformtem Bindegewebe die Oberfläche der Muskeln und Sehnen bedecken, sondern sich vielfach so eng mit ihnen, besonders den letzteren vereinigen, daß einzelne Muskelbündel oder auch ganze Muskeln aus der Fascie zu entspringen scheinen; es wird dann sogar von einer höheren Differenzierung gesprochen. Das Gemeinsame ist, daß überall da, wo Knochenteile an der Oberfläche des Körpers vorspringen, sich auch die Fascie mit dem Perioste verbindet. Am Rumpfe sind es oben die hintere Schädelfläche, entsprechend der Linea nuchae superior, am Schultergürtel die Clavicula und die Spina scapulae, unten hauptsächlich die Crista iliaca, welche man sich aber nach hinten-unten bis zur Steißbeinspitze, vorn durch das Lig. inguinale (Pouparti) bis zum Tuberculum pubicum und weiterhin noch bis zur Symphyse verlängert denken muß; in der Mittellinie liegt vorn das Brustbein, hinten die doch als einheitliche Ursprungslinie aufzufassende Reihe der Dornfortsätze der Wirbelsäule; jedenfalls überall lange Knochenursprünge und breite Muskeln.

Beim Uebergange des Rumpfes in die freie obere Extremität haben wir teilweise die gleichen Ursprungsbedingungen; deshalb ist auch beim M. deltoideus (und glutaeus maximus) die Fascie der des Rumpfes ähnlich gebaut.

Die Knochen des freien Armes sind aber zum großen Teile in der Tiefe verborgen und treten deutlicher und massiger erst an den Gelenkenden an die Oberfläche.

Die Binde stellt im allgemeinen eine häutige Röhre dar, zu welcher sich der Knochen bald konzentrisch, wie Humerus und Femur, bald exzentrisch, wie Ulna und Tibia, verhält. Bei letzterem Knochen ist die Anteilnahme an der Oberfläche so bedeutend, daß er einen nicht unbeträchtlichen Teil der osteofibrösen Röhre einnimmt.

Die scharfe Trennung der einzelnen Muskelgruppen nach ihren Wirkungen bedingt ferner eine deutlichere Sonderung durch Zwischenwände, welche je nach ihrer Stärke als Fascien, Septa intermuscularia oder, wie weiterhin auseinandergesetzt werden soll, als Aponeuroses intermusculares bezeichnet werden müssen; daß auch die Membranae interosseae, besonders in praktischer Hinsicht, als Teile des Fascienapparates aufzufassen sind, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden.

Die Fascien sind aus demselben Materiale gewebt, wie die Sehnen und Aponeurosen, glänzende Fasern und Bündel, welche als dünne, hautähnliche Ausbreitung die ganze Extremität einhüllen und je nach ihrer Anheftungsbedingung die darunter liegenden Knochen und Muskeln verhüllen.

Besonders an den Extremitäten, wo eine solche Sonderung mit Leichtigkeit durchführbar ist, unterscheiden wir die allgemeine, das ganze Glied deckende Binde von den darunter gelegenen Spezialfascien. Die besondere Binde mag als Perimysium externum einen Muskel für sich, als Periost einen Knochen umhüllen, durch die Gliedbinde, die Fascia extremitatis communis, wird erst der Zusammenhang gewonnen.

Die Gliedbinde kann mit einem eng anliegenden Trikot verglichen werden, oder auch mit einem Gummistrumpfe, wie er bei Erkrankungen des Zirkulationsapparates vielfach an der unteren Extremität Anwendung findet; nur darf nicht der mit „Gummi“ verbundene Begriff „Elastizität“ ohne weiteres auf die Fascie übertragen werden. Schmiegsam ist dieselbe allerdings in höchstem Grade, aber doch nicht so elastisch, daß ihre Wirkung genügen könnte, den Ruhezustand wiederherzustellen, wie es beispielsweise die elastischen Bänder des Kehlkopfes und die Lig. flava der Wirbelsäule vermögen. Indessen enthält jede Fascie hinreichend elastische Elemente, wie jedes andere Bindegewebe, daß sie auch ausgiebigen Verschiebungen, wie sie an den Beugeseiten der Extremitäten vorkommen, mit Leichtigkeit gerecht wird. Genau, wie der Trikot sich den an- und abschwellenden Formen des Körpers anschließt, ohne doch Falten zu werfen, so auch die Gliedfascie. Ist z. B. der Arm gestreckt, so wird die Binde eine eng anliegende, glatte Hülle für den Biceps, und dennoch folgt sie der Anschwellung dieses Muskels, mag er sich auch auf die doppelte Höhe erheben, und sie tut es, ohne den leisesten Widerstand zu verursachen.

Eine weitere Uebereinstimmung liegt darin, daß der anliegende Trikot, ebenso wie die Muskelbinde, nach irgend einem Schnitte oder Risse sofort klaffen. Der Druck der Unterlage trägt daran die Schuld. Bei dem Menschen sind die Muskeln so fest von der Fascie umschnürt, daß sogar das Fleisch aus dem Spalte hervor-

quillt (Muskelhernie). Allein mit der Schmiegsamkeit und einem gewissen Drucke auf die darunterliegenden Gebilde hört die Uebereinstimmung auf; in allen anderen Punkten ist die Fascie völlig verschieden, weil sie nämlich nicht wie der Trikot nach Gebrauch abgestreift werden kann, sondern sowohl haut- wie knochenwärts nur künstlich trennbar mit ihrer Nachbarschaft zusammenhängt: mit der Haut durch stärkere und dünnere Bindegewebsbalken und -platten, sowie durch die Hautgefäße und Nerven, mit der Tiefe durch derbere Züge, welche zwischen den Muskeln, Sehnen, Gefäßen und Nerven ihre Anheftung am Knochen suchen.

Gerade die tiefen Verbindungen der Fascie müssen uns in der Muskellehre beschäftigen, und zwar:

1) als scheinbare Ursprünge von oder Ansätze der Muskulatur an dem oberflächlichen Blatte der Binde;

2) als Septa intermuscularia, wie sie am Oberarme, Ober- und Unterschenkel zur Genüge bekannt sind;

3) als Membranae interosseae an Vorderarm und Unterschenkel;

4) als Ring-, Kreuz- oder Schleuderbänder: Lig. carpi dorsale, anularia et cruciata digitorum manus, Lig. transversum cruris, cruciatum pedis etc.;

5) als Ursprungsaponeurosen zwischen benachbarten Muskeln, besonders am Vorderarme. Diese gehören nicht zu den Septa intermuscularia, sind aber doch für die Architektur der Muskeln und der daraus sich ergebenden Innervation von der größten Bedeutung und verdienen als Aponeuroses intermusculares schon aus dem Grunde die ausführlichste Beschreibung, als sie bisher nicht in dieser Weise dargestellt zu sein pflegen.

Die eben gegebenen Unterabteilungen dürfen durchaus nicht als zu weitschweifig angesehen werden, wie aus folgenden Darstellungen ersehen werden mag.

Ad 1. Um überhaupt ein anschauliches Bild von der unrichtigen Darstellung einer Binde zu bekommen, braucht man sich bloß an den M. tensor fasciae latae zu halten. Unter einer Fascie verstehen wir eine membranöse (d. h. nicht gleichmäßig sehnige, aponeurotische) Ausbreitung über einem Körperteile, welche im allgemeinen senkrecht zur Richtung der Muskelbündel orientiert ist, nämlich an den Extremitäten quer zur Längsrichtung des Gliedes. Es ist nun nichts leichter, als nachzuweisen, daß die Fascia lata des Oberschenkels aus transversalen Zügen besteht, welche die longitudinalen Fasern des Tractus iliotibialis überkreuzen. Nach dem Verfahren von Frohse, welches derselbe seit 10 Jahren immer mit gleich günstigem Erfolge anwendet, geht man etwa 5 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes scharf auf den Tractus iliotibialis ein, bis man auf die longitudinale Faserung gelangt. Die vordere Begrenzung des Maissiatschen Streifens in der Verlängerung des vorderen Randes des M. tensor fasciae latae und die hintere Abgrenzung, ungefähr entsprechend der Mitte des M. glutaeus maximus, muß allerdings vorher gemacht, und außerdem das Präparat, was nachträglich durch Aufquellen in Wasser nicht immer mehr gut zu machen ist, vor Austrocknung geschützt gewesen sein. Sind aber keine, durch Unvorsichtigkeit entstandenen, präparatorischen Schwierigkeiten vorhanden, so gelingt es leicht, durch den zwischen transversaler und longitudinaler Schicht eingeführten

Daumen, einen großen Teil des Tractus iliotibialis als atlasschillernde Lamelle darzustellen, frei von allen transversalen Elementen, welche die hochgehobene Platte der Fascia lata darstellen. Es ist Frohse verschiedentlich gelungen, die longitudinalen Sehnenzüge vom Darmbeine bis zum Schienbeine zu verfolgen, ohne daß an irgend einer Stelle eine transversale Beimischung dabei gewesen wäre, welche ja einem Teile der Fascia lata entsprochen habe würde. Ueberhaupt stellt der Maissiatsche Streifen, nach der Daumennagelmethode präpariert, das schönste Beispiel einer Aponeurose dar, wie es klarer und übersichtlicher nicht einmal bei der Bauchmuskulatur nachzuweisen ist. Wir behaupten deshalb, schon an dieser Stelle, daß der Name M. tensor fasciae latae zu Unrecht besteht: der Muskel ist, wenn er für sich allein wirkt, Einwärtsdreher und Heber des Beines nach vorn-innen; wenn aber diese Wirkung, entsprechend dem Parallelogramme der Kräfte, durch den entgegengesetzten Zug des M. glutaeus maximus aufgehoben ist, so wirkt er mit ihm zusammen als M. abductor des gestreckten Beines.

Ad 2. Die Zwischenmuskelbänder sind durchaus nicht einheitliche Gebilde, wie ihr Name vermuten lassen könnte. Ihr bindegewebiges Gerüst setzt sich vielmehr aus festeren und dünneren Abschnitten zusammen, deren Faserung durchaus nicht senkrecht zur Muskelfaserung angebracht zu sein braucht. Diese Betrachtung ist von theoretischem Interesse, weil es sich (vergl. No. 5) um die Frage: ob Fascie oder Aponeurose, handelt. Das Septum intermusculare brachii mediale könnte zu Mißverständnissen Veranlassung geben. Nach unserer Meinung ist nämlich derjenige Teil des Septum, welcher vom N. ulnaris durchbohrt wird, ein Sehnenfascikel, also eine Aponeurose, welche als rudimentäres Gebilde sich vom Ansatze des M. coracobrachialis an der medialen Seite der Mitte des Oberarmbeines bis zum Epicondylus medialis humeri verlängert (Analogie mit den Adductoren des Oberschenkels).

Ad 3, 4 und 5. Die unter diesen Ziffern angedeuteten Punkte bedürfen jedesmal einer genauen Erläuterung durch den einzelnen Fall. Es kann deshalb erst nach Abhandlung auch der unteren Extremität versucht werden, dem Leser ein zusammenhängendes Bild über die angeregten Fragen zu geben, obschon in der Einzelbeschreibung den allgemeinen Gesichtspunkten Rechnung getragen werden soll.

Fascie der Schulter.

Dieselbe sondert sich, soweit sie zum Arme gehört, deutlich in 2 Unterabteilungen, eine oberflächliche und eine tiefe Schicht. Erstere deckt die oberflächliche Lage der Schultermuskeln zu, entspricht also dem M. deltoideus — Fascia deltoidea — letztere umhüllt sämtliche Rollmuskeln, welche ja vom Schulterblatte ausschließlich entspringen. Als zusammenfassender Name dürfte die Bezeichnung, Fascia scapularis, verständlich sein. Sie zerfällt jedoch entsprechend den gleichnamigen Gruben des knöchernen Schulterblattes in 3 Unterabteilungen: Fascia supraspinata, infraspinata und subscapularis. Von der Fascia infraspinata nicht miteingehüllt wird der M. teres major, der als accessorischer scapularer Ursprung des M. latissimus dorsi aufgefaßt werden

kann. Gerade die Binde über dem M. teres major ist auffallend dünn, was aber eine ungezwungene physiologische Erklärung dadurch findet, daß dieser Muskel bei der Erhebung des Armes eine ganz bedeutende Verlängerung erleidet, während er bei der Kontraktion bei nach hinten, über die Mittellinie hinaus und gleichzeitig einwärts gedrehtem Arme eine Verkürzung um die Hälfte erfährt, welche bei geeigneten Modellen durch die Haut hindurch zu erkennen ist. Die Fascia deltoidea läßt sich im allgemeinen nur schwer präparieren, besonders im unteren Abschnitte, wo das Unterhautfettgewebe, namentlich bei Frauen, sehr reich entwickelt zu sein pflegt. Sie sendet zwischen die einzelnen Muskelbündel ziemlich derbe Scheidewände bis zur Tiefe des Muskels, unter denen eine besondere Erwähnung verdient. Sie grenzt nämlich in scharfer Weise die Portio spinata von dem bei weitem größeren Reste des Muskels ab. Immerhin erschweren die bindegewebigen Scheidewände, welche dem M. deltoideus die groben Bündel verschaffen, die Präparation der Nerven ungemein, namentlich wenn man von der Facies superficialis aus auf sie fahndet. Die Fascia deltoidea profunda ist entsprechend dem geringeren Umfange der tiefen Fläche kleiner und wird vor allem durch die breite Insertionsfläche der Endsehne verkleinert. Außerdem weist sie in der Mitte des Muskels eine ganze Reihe von Lücken auf, durch welche die einzelnen Nerven und Gefäße zum Muskelfleische gelangen. In dem hinteren-oberen Teile verschmilzt sie mit der Fascia infraspinata, im übrigen ist sie jedoch in scharfer Weise von den Rollmuskeln und vor allem von der fälschlich so genannten Bursa subdeltoidea getrennt. Ueber unsere diesbezügliche Auffassung möge bei der Bursa subacromialis (siehe S. 31) nachgesehen werden.

Fascia scapularis.

Nach der Mächtigkeit der Binde sind die Unterabteilungen in der Reihenfolge: Fascia infraspinata, supraspinata und subscapularis zu beschreiben.

Fascia infraspinata.

Dieselbe liegt nicht allein in der Tiefe verborgen, sondern gehört sogar mit einem ebenso großen Abschnitte dem Oberflächenbilde an, und gerade an dieser Stelle, in dem Raume zwischen M. deltoideus, teres major (latissimus dorsi) bis zum medialen, vertebralen Rande des Schulterblattes hin bildet sie eine der mächtigsten Binden des Körpers, indem sie noch durch einen aponeurotischen Zug verstärkt wird, welcher sich etwas oberhalb des Angulus inferior scapulae, vom oberen Rande des M. teres major bis zu unserer Tuberositas spinae erstreckt. Lateralwärts ist sie noch immer ansehnlich und geht in der Höhe des Sulcus intertubercularis kontinuierlich in die Fascia subscapularis und supraspinata über. Hier bildet sie gleichzeitig die obere Wand der Bursa subacromalis. Sie umhüllt sowohl den M. infraspinatus wie den M. teres minor. Lücken für den Durchtritt von Gefäßen und Nerven brauchen oben gegen die Spina scapulae hin nicht vorhanden zu sein, weil ja der N. suprascapularis und die Vasa transversa scapulae von der Facies profunda aus zum M. infraspinatus gelangen. Wohl aber müssen im unteren,

16*

axillaren Abschnitte solche bestehen: eine, welche dem die viereckige Muskellücke durchsetzenden und aus dem N. axillaris stammenden Zweige für den M. teres minor entspricht, und eine zweite, welche von den Vasa circumflexa scapulae benutzt wird, die ihrerseits die dreieckige Muskellücke passieren und die wichtige Anastomose mit den Vasa transversa scapulae bilden. Es können aber hier auch 2 oder mehrere Lücken für die Gefäße vorhanden sein, von denen die obere die Anastomose bildet, die untere den entsprechenden Muskelabschnitt der M. teres minor und infraspinatus versorgt. Die mehr oder minder scharfe Sonderung zwischen M. teres minor und infraspinatus bedingt es andererseits, daß bald überhaupt keine, bald nur eine schwächere, bald eine präparatorisch als Blatt darstellbare bindegewebige Scheidewand zwischen beiden Muskeln vorhanden ist.

Fascia supraspinata.

Dieselbe braucht nicht sehr derb zu sein, weil der M. trapezius und darunter eine meist ansehnliche Fettschicht vorhanden ist, welche, wenn scharf umgrenzt, ein Fettkörper werden kann und dann den Namen Corpus adiposum suprascapulare bekommen könnte, entsprechend einem Corpus adiposum subscapulare, welches, wie bei der Achselhöhle beschrieben ist, den toten Raum zwischen der medialen und hinteren Achselwand ausfüllt, d. h. medial dem M. serratus anterior, hinten den 3 Einwärtsrollern, den M. subscapularis, teres major und latissimus dorsi. Die Namengebung würde sich dann nach den Nerven richten, proximal dem N. suprascapularis, distal dem N. subscapularis. Außerdem würde dies einer ausgiebigen Zusammenziehung des Muskelbauches, der in der energischsten Weise den M. deltoideus unterstützt, nur hinderlich sein. An Lücken sind die für die Gefäße nur unansehnlich und inkonstant, etwa in der Breite des Lig. transversum superius, während der versorgende Nerv, der N. suprascapularis, den bekannten Weg unter dem Bande nimmt. Daß auch die Gefäßzweige zum kleineren oder größeren Teile mit dem Nerven zusammen verlaufen können, sei nebenbei bemerkt.

Fascia subscapularis.

Dieselbe ist die dünnste sämtlicher Schulterfascien, jedoch meistens gut darstellbar, vom medialen Rande der Scapula an bis zum Sulcus intertubercularis. Nur über der Mitte des Muskelfleisches, über dem mittleren Drittel des M. subscapularis ungefähr, zeigt sie eine vielfache Durchlöcherung entsprechend den zahlreichen Nerven- und Gefäßzweigen; jedoch darf nicht von besonderen Lücken gesprochen werden, weil sich die Fascia subscapularis durch die versorgenden Gebilde kontinuierlich mit dem Gefäßnervenstrange der Axilla in Verbindung setzt und die sogenannten Lücken erst präparatorisch geschaffen werden.

Fascie des Oberarmes.

Am Oberarme wie auch am Oberschenkel haben wir die konzentrische Anordnung der Muskulatur um die entsprechenden Knochen, Humerus und Femur, zu beachten, während am Vorderarme und

Unterschenkel eine exzentrische Lage dieses oder jenes Knochenstückes zu beschreiben sein wird. Am Oberarme ist die Schilderung sehr einfach, indem die beiden Hauptmuskelgruppen, die Beuger und die Strecker, vorn bezw. hinten gelagert sind und durch binde-

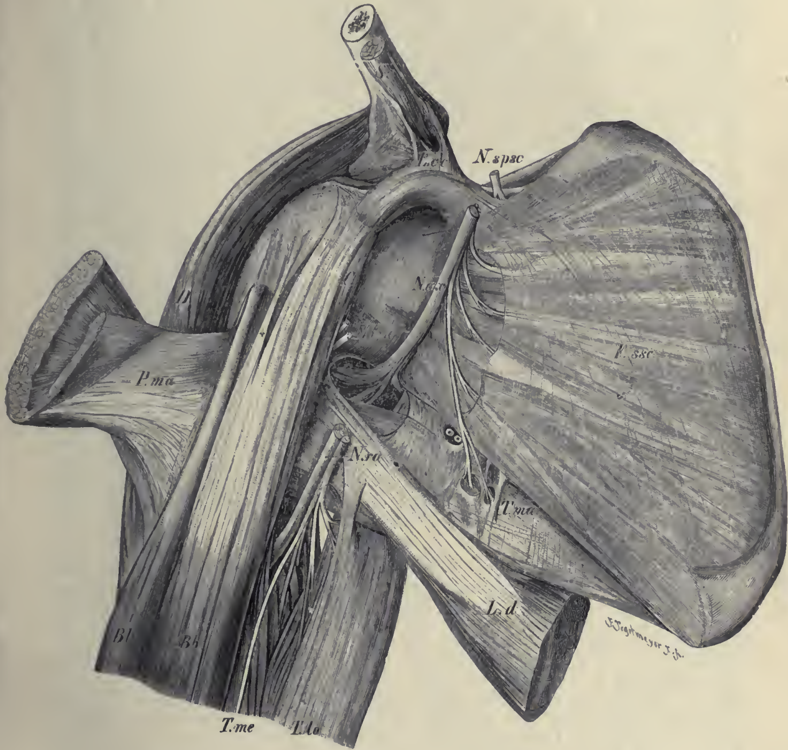


Fig. 79. Fascia subscapularis, drei- und viereckige Muskellücke von vorne.

+ Tendo intermedius originis m. bicipitis. *Sc* M. subclavius. *L.cc* Lig. coracoclaviculare. *N.spsc* N. suprascapularis. *P.ma* M. pectoralis major. *D* M. deltoideus. *C* M. coracobrachialis. *N.ax* N. axillaris. *N.mc* N. musculocutaneus. *F.ssc* Fascia subscapularis. *N.ra* N. radialis. *T.ma* M. teres major. *L.d* M. latissimus dorsi. *B.l* M. biceps, caput longum. *B.b* M. biceps, caput breve. *T.me* M. triceps, caput mediale. *T.lo* M. triceps, caput longum.

gewebige, teilweise sehnig verstärkte Scheidewände in eine vordere und hintere Gruppe zerfallen, und die beim Oberschenkel so mächtig entwickelte, am Oberarme nur durch den M. coracobrachialis vertretene Adductorengruppe keine besondere Fascienloge aufweist. Die als Septa

intermuscularia mediale und laterale bezeichneten Bildungen stellen nichts weniger dar, als geschlossene Scheidewände. Bei beiden ist jedoch nicht genug zu betonen, daß sie erst in der distalen Hälfte des Humerus beginnen, lateral an der Tuberositas deltoidea, medial mit dem Ansatze des M. coracobrachialis in der Verlängerung der Crista tuberculi minoris. In der proximalen Hälfte der medialen Oberarmseite gestatten die sich aus der Achselgrube allmählich loslösenden Gebilde: N. radialis, Vasa profunda brachii, N. ulnaris und Vasa collateralia ulnaria superiora, nicht die Entwickelung eines einheitlichen, bis in die Achselgrube reichenden Septum intermusculare mediale. In der distalen Hälfte dagegen sind wir berechtigt, von einem Septum oder selbst einem Lig. intermusculare zu reden, besonders wenn der M. coracobrachialis mit sehnigen Ausstrahlungen den Epicondylus medialis erreicht. Hier bildet es dann eine Scheidewand zwischen den Beuge- und Streckmuskeln, d. h. vorn von ihm sind gelagert an Muskeln die M. brachialis und pronator teres, hinten das Caput mediale des M. triceps. Außerdem hat sich hier die Trennung der oben erwähnten Gebilde vollzogen. Der N. radialis und die Vasa profunda brachii sind bereits zwischen dem langen und medialen Tricepskopfe in der Tiefe verschwunden, während der N. ulnaris, die Vasa collateralia superiora noch hinter dem Septum intermusculare mediale als an dem Oberflächenbilde des Körpers teilnehmende Gebilde sichtbar bleiben. Nach vorn vom Septum finden wir den N. medianus und die Vasa brachialia; außerdem jedoch die V. basilica und den N. cutaneus antebrachii medialis, welche jedoch durch eine besondere Scheidewand von den beiden vorher erwähnten tiefen Gebilden getrennt sind. Es wäre wünschenswert, daß der durchaus berechtigte, von HENLE als Hiatus semilunaris fasciae brachialis und von HOLLSTEIN unter dem gleichen Namen bezeichnete Spalt zum Eintritte für die V. basilica und Austritte für den N. cutaneus antebrachii medialis in den B. N. A. nachträglich Aufnahme fände.

Das Septum intermusculare laterale verdient seinen Namen noch weniger als das entsprechende mediale. Es soll von der Tuberositas deltoidea bis zum Epicondylus lateralis humeri reichen, jedoch dürfte es einigermaßen klar nur im proximalen Drittel dieser Entfernung darzustellen sein, wo es nämlich die Grenze zwischen dem Caput laterale des M. triceps und dem M. brachialis bildet. Wo diese beiden, ungefähr einander gegenüber gelagerten Muskeln aufhören, findet oberflächlich der Austritt des N. cutaneus antebrachii dorsalis und des lateralen Endzweiges der Vasa profunda brachii statt, in der Tiefe liegt hier die Umschlagsstelle des N. radialis und der mit ihm verlaufenden Gefäße. Die oben erwähnten oberflächlichen Gebilde haben keine typische Austrittstelle, dagegen findet sich fast regelmäßig an der Umschlagsstelle des N. radialis ein Sehnenbogen, der mit seiner distalen Anheftung noch auf dem Fleische des M. brachioradialis sein eigentliches Ende findet. Von hier ab lassen sich nämlich die sehnigen Fasern nicht mehr gegen den Knochen verfolgen, wo der gesonderte Ursprung des Caput mediale m. tricipitis einerseits, des M. brachioradialis und M. extensor carpi radialis longus andererseits gelegen ist, vielmehr liegen die feinen, sehnig glänzenden, longitudinalen Ausläufer des Septum intermusculare laterale auf den letzten beiden Muskeln ungefähr 1 cm von dem Knochenursprunge der beiden zuletzt genannten Muskeln entfernt und bilden nur die vordere Begrenzung

eines Kanales, welcher durch Entwickelung einer von uns so genannten Hautfascie die oberflächlichen Gebilde, nämlich N. cutaneus antebrachii dorsalis nebst Begleitgefäßen einstweilen in der Tiefe zurückhält und dadurch vor Druck schützt.

Die Fascie ist verhältnismäßig dünn, an der Vorderseite sehr elastisch, da ja der M. biceps einer so auffallenden Formveränderung bei Beugung und Streckung unterworfen ist. Der M. triceps ist nicht so verwandelungsfähig in seiner äußeren Gestalt; es könnte scheinen, als ob die Fascie über ihm stärker entwickelt wäre, weil sie sich bei der präparatorischen Durchtrennung weniger stark zurückzieht. Wir glauben jedoch aus theoretischen Erwägungen diese Tatsache auf eine geringere Entwickelung der elastischen Elemente zurückführen zu müssen.

Die Fascie ist im allgemeinen durch quere Faserzüge gekennzeichnet, d. h. sie verlaufen senkrecht zu der darunter gelegenen Richtung der jeweiligen Muskelbündel. Nur an einer Stelle wird eine bemerkenswerte Ausnahme gemacht, nämlich über der Ellenbeuge. Hier gehen die Faserzüge parallel und in der Verbreiterung des Septum intermusculare mediale als ziemlich derbe Schicht bis zum Lacertus fibrosus m. bicipitis hin. Dieser Teil der Oberarmfascie mit sehr schräg abweichender Verlaufsrichtung der queren Fasern der Fascie dürfte aber dann seine anatomische Berechtigung finden, wenn man ihn noch zum M. pronator teres, also zu den Vorderarmmuskeln rechnet. In der Tat sehen wir auch bei Ellenbogenbeugung und Pronation des Vorderarmes, daß der Wulst des M. pronator teres bei dieser Haltung des Armes nicht dem Vorderarme angehört, sondern dem Oberarme, und noch weniger Schwierigkeiten wird unsere Darstellung ergeben, wenn wir uns die Varietät des Ursprunges dieses Muskels von einem Processus supracondyloideus vergegenwärtigen.

Fascie des Vorderarmes.

Die Fascie des Vorderarmes zeichnet sich gleich der des Unterschenkels dadurch aus, daß Teile von Ursprungssehnen mit ihr verwebt sind. Jedoch haben wir bereits bei der Muskelbeschreibung darauf hingewiesen, daß es sich nur um einen scheinbaren Zusammenhang handelt, und die entsprechenden Bildungen oder, den allgemein anerkannten Lacertus fibrosus des M. biceps oder den von uns unseres Wissens noch nicht als solcben bezeichneten Lacertus fibrosus des M. triceps ausführlich bei den beiden Muskeln beschrieben, als deren plattenartige Nebensehne wir sie ausschließlich auffassen müssen.

Die Faserrichtung der eigentlichen Binde ist senkrecht zu der Vorderarmachse angeordnet. Entsprechend dem fast durchweg longitudinalen Verlaufe der am Oberflächenbilde teilnehmenden Vorderarmmuskeln, besonders an der Beugeseite, läßt sich an geeigneten Modellen mit dünner Haut bei Hand- und Fingerbeugung die Struktur der Fascie durch die Haut hindurch erkennen. Es gibt sich dabei äußerlich die am Präparate mit Leichtigkeit nachweisbare Tatsache kund, daß die Binde, speziell der Beugeseite, nicht aus einer gleichmäßig dicken Schicht besteht, sondern an verschiedenen Stellen ringförmige Verstärkungszüge besitzt, welche sich am Lebenden als seichte Querrinnen bemerkbar machen.

Die Vorderarmknochen beteiligen sich in ganz verschiedener Weise an der Gliederung der Binde und ihrer Sonderung in Unterabteilungen. Der nicht drehbare Knochen, die Ulna, bietet mit ihrem frei unter der Haut zu Tage liegenden hinteren Rande der Fascie einen günstigen Ansatzpunkt, der als Trennungslinie zwischen den Muskeln der Beuge- und Streckseite nicht genug betont werden kann. Das proximale Ende bietet der Entwickelung von Schleimbeuteln die günstigsten Bedingungen; die Bursa subcutanea olecrani haben wir an unseren Präparaten Erwachsener niemals vermißt. Es ist möglich, daß an einem Materiale, welches Leuten höherer Stände und besonders Damen entstammt, einmal das Fehlen derselben beobachtet werden könnte. Wir halten es nicht für sehr wahrscheinlich, weil der Ellenbogen viel zu vielen Insulten ausgesetzt ist, schon bei starker Beugung tritt ja eine beträchtliche Reibung der Haut gegen den dann vorspringenden Knochen ein. Eine mehr distal vom Olecranon, beim Uebergange in die hintere Kante gelegene gesonderte Bursa ulnaris dorsalis haben wir mehrfach gesehen, und auch am distalen Ende über dem Capitulum ulnae konnten wir, allerdings nur in einem Falle, eine Bursa subcutanea capituli ulnae nobis feststellen.

Ganz anders verhält sich der Radius, der bei seiner ausgiebigen Beweglichkeit nicht so eng mit der Fascie verbunden sein darf. Außerdem kommt er ja mit Ausnahme seiner beiden Enden, und auch da, nur undeutlich mit der Oberfläche in Berührung. Eine tiefe Fascie ist jedoch vorhanden, die Membrana interossea antebrachii, welche in der in den B. N. A. vorgeschlagenen Bezeichnung: Membrana und nicht Ligamentum, auch der praktischen Bedeutung gerecht wird. Sie stellt die stark fibröse Verbindung zwischen den beiden Vorderarmknochen dar, wo dieselben nicht von Muskeln bedeckt sind, d. h. zwischen dem distalen Rande des M. supinator und dem proximalen des M. pronator quadratus.

Die Trennung zwischen der Beugegruppe einschließlich der Pronatoren und der Streckgruppe einschließlich des M. brachioradialis und der Supinatoren ist entsprechend der hinteren Kante der Ulna eine vollständige und derbe, aber dort, wo sich am Radius die Beuger unter die Strecker herunterschieben, besonders in der proximalen Hälfte nur eine undeutliche. Andererseits müssen wir einer ganzen Reihe von Muskeln, nämlich allen, welche am Carpus ansetzen, ferner den beiden Pronatoren, den M. brachioradialis, supinator und palmaris longus eine Sonderstellung einräumen, indem sie besondere Logen von allerdings ungleichwertiger Wandstärke besitzen. Nur die Beuger und Strecker der Finger machen eine Ausnahme, indem zwischen oberflächlicher und tiefer Schicht keine scharf ausgesprochene Scheidewand existiert. Das trennende Bindegewebe verdient nur an einigen Stellen den Namen einer Fascia intermuscularis. Das lockere, fetthaltige Zwischengewebe begünstigt eine schnelle Ausbreitung der so gefürchteten tiefen Phlegmonen, besonders der Beuge-, aber auch der Streckseite. Die besonderen Fächer für die verschiedenen Muskeln wollen wir als Logen bezeichnen und dieselben in der Reihenfolge beschreiben, wie es der Stärke der Wand und der Vollkommenheit des Abschlusses entspricht. Vorher sei betont, daß die Präparation durchweg in der Weise ausgeführt ist, daß wir die Fascie in ganzer Länge über der Mitte eines Muskelbauches gespalten, nach beiden Seiten zurückpräpariert und,

wenn es nicht anders angängig war, den Muskel vollkommen aus dem fasciellen Bette herausgehoben haben.

Gleichzeitig wurde dabei auf die Nerven und Gefäße geachtet, an welcher Stelle, und in welcher Zahl sie den fibrösen Kanal durchsetzten, und wie groß die entsprechenden Lücken waren. Im allgemeinen nur rundliche Oeffnungen, bildeten sie jedoch an den Stellen, wo die Nerven durchtraten, sehr häufig Sehnenbögen bis zu 1 cm Länge; wohl aus dem Grunde, daß der Nerv bei den Verschiebungen des Muskelbauches keinerlei Zerrungen ausgesetzt zu werden braucht. Wir fassen der Einfachheit halber die Oeffnungen für die Gefäße nur in der Einzahl auf, obwohl in den meisten Fällen durch eine derartige Lücke gleichzeitig die Arterie mit einer oder zwei Begleitvenen hindurchtreten dürfte.

I. Loge des M. anconaeus. Seine bei der Muskelbeschreibung betonte Zusammengehörigkeit mit dem M. triceps gibt sich in der schönsten Weise auch durch die Fascie kund. Es findet sich nämlich gar kein Abschluß gegen den Oberarm hin, dagegen ein vollkommener distaler. Für die deckende Schicht haben wir die Bezeichnung Lacertus fibrosus m. tricipitis vorgeschlagen, dessen starke Entwickelung das Vorhandensein einer speziellen Fascie überflüssig macht. Mit bloßem Auge ist nichts von einer besonderen Fascie zu erkennen, und erst recht nicht mit dem Messer der präparatorische Nachweis zu erbringen. Die Scheidewand gegen den M. extensor carpi ulnaris ist deutlich vorhanden, wenn auch nicht sonderlich stark. Der Nerv und die Gefäße treten vom Oberarme aus durch keine besondere Lücke zum Muskel. Unbedeutende Aeste, welche der A. interossea recurrens entstammen können, dienen nur dem Kollateralkreislaufe.

II. Loge des M. extensor carpi ulnaris. Dieselbe wird medialwärts durch die Ulna und die Scheidewand gegen den M. anconaeus, radial durch den von uns so genannten Fasciculus longitudinalis ulnaris begrenzt, der sich meistens von der Articulatio radioulnaris distalis aus bis zum Epicondylus lateralis humeri verfolgen läßt, jedoch auch bereits an der Ulna, an der Grenze ihres proximalen und mittleren Drittels mit seinen sehnigen Zügen endigen kann. Radial liegt hier daneben der M. extensor digiti minimi proprius, der gewöhnlich nicht den Epicondylus lateralis erreicht und dann auch den M. extensor digitorum communis in seine Nachbarschaft bringt. Hier findet sich in der Tiefe recht oft eine derbe Verbindung der zur Aponeurosis intermuscularis verdickten Scheidewand mit dem M. supinator, für welche uns der Name Lig. intermusculare profundum ulnare angebracht erscheint. Wir werden nämlich hinterher noch ein zweites zu beschreiben haben, welches sich vom M. extensor carpi radialis brevis aus auf den M. supinator überzuschlagen pflegt, welchem dann die Bezeichnung Lig. intermusculare profundum radiale zukommen müßte. Die Anheftung des tiefen Blattes der Loge vollzieht sich an der Ulna entsprechend dem Ursprunge der tiefen Extensoren von ihr; läßt also den Knochen in nicht unbedeutendem Maße frei, dessen Periost sie indessen verstärken hilft. Nur eine größere Perforation ist zu merken: 7—8 cm distal vom Epicondylus lateralis. Sie ist ungefähr 1 cm lang, schlitzartig und für den Durchtritt des Nerven und des Hauptemährungsgefäßes bestimmt. Da sich jedoch das Muskelfleisch bis in das distale Drittel des Vorderarmes erstreckt,

sind noch ein oder mehrere accessorische Oeffnungen für Gefäße im mittleren Drittel des Vorderarmes vorhanden. Ueberhaupt kehrt dieser Gesichtspunkt überall wieder und soll deshalb bei den folgenden Muskeln nicht weiter berücksichtigt werden, daß nämlich bei Muskeln, deren Fleisch eine größere Strecke einnimmt, immer mehrere Gefäße vorhanden sind, welche den Kollateralkreislauf begünstigen, die schnelle ausgiebige Ernährung des Muskels von mehreren Punkten aus bewerkstelligen. In den einzelnen Fällen wird demgemäß nur die Topographie dieser Ernährungsgefäße zu berücksichtigen sein, an welcher Stelle und Fläche des Muskels sie gerade eintreten.

III. Loge des M. flexor carpi ulnaris. Die von der Ulna herkommende breite Ursprungsaponeurose spaltet sich mit Beginn des Muskelfleisches in 2 Blätter, welche eine wohlbegrenzte Loge für

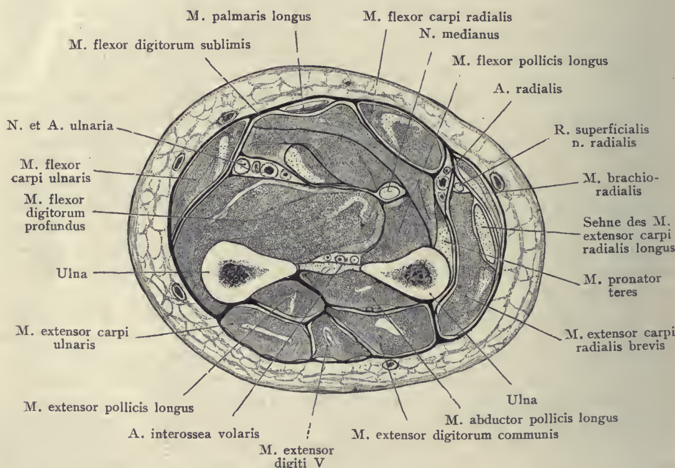


Fig. 80. Querschnitt des Vorderarmes mit Fascien.

den Muskel erzeugen. Im proximalen Drittel ist sie durchaus aponeurotisch, im mittleren nur an der ulnaren Seite, im distalen rein fasciell. Ungefähr 2 cm distal vom Epicondylus medialis und Olecranon findet die Durchbohrung der hier dünnen Binde durch die beiden Hauptnerven statt. Ein dritter accessorischer, jedoch inkonstanter Nerv findet nach unseren Beobachtungen seine gesonderte Oeffnung erst durchschnittlich 6 cm distal vom Epicondylus medialis. Die Gefäße treten bei der Länge des Muskelbauches fast im ganzen Bereiche des Vorderarmes in wechselnder Zahl ein. Die proximalen, von der A. recurrens ulnaris posterior stammenden Zweige senken sich von der Facies profunda, die mittleren (A. ulnaris) von der radialen Fläche und unter Umständen ein ganz distaler von der ulnaren Seite aus ein, welcher sich dann sogar aus einem Gefäße des Dorsum antebrachii entwickeln kann.

IV. Loge des M. flexor carpi radialis. Im proximalen Drittel ist sie seitlich durch die Aponeuroses intermusculares zwischen ihm einerseits, dem M. pronator teres und dem M. flexor digitorum sublimis (M. palmaris longus) andererseits stark sehnig, im übrigen fasciell. Eine bis 1 cm lange Sehnenarkade liegt ungefähr 6 cm unterhalb des Epicondylus medialis (in der Richtung des Muskels gemessen) und dient regelmäßig dem Nervenstamme, oft auch dem Hauptemährungsgefäße zum Durchtritte. Die distalen accessorischen Gefäße stammen aus der A. radialis und haben bis zu 4 besondere Oeffnungen in der radialen Kante der Loge.

V. Loge des M. brachioradialis. Dieselbe bietet das größte Interesse, weil auch durch die Einrichtung der Fascie seine Zusammengehörigkeit mit den Beugern des Oberarmes dargetan wird. Die Fascie der Beugegruppe, proximal des M. pronator teres, distal des M. flexor carpi radialis, läßt sich nämlich unschwer hinter der Facies profunda des Muskels bis zum radialen Rande des Vorderarmes verfolgen und bildet besonders hier eine scharfe Grenze gegen die M. extensores carpi radiales, Muskeln, welche allgemein zu den Streckern gerechnet werden. Die Abgrenzung gegen den M. extensor carpi radialis longus am Oberarme ist zwar nicht so scharf, aber jedenfalls noch deutlicher, als die gegen den M. brachialis. Hier kann man eigentlich nur von lockerem Bindegewebe reden, in welchem der N. radialis mit seinen Begleitgefäßen seinen Weg nimmt. Ebenso wie wir die Loge des M. anconaeus als eine Fortsetzung des Oberarmes auf den Vorderarm dargestellt haben, möchten wir diese Auffassung auch für die Loge des M. brachioradialis betont wissen. Unterstützt dürfte diese Anschauung auch dadurch werden, daß der R. superficialis n. radialis durch eine besondere Fascie gegen die Loge abgegrenzt ist und sich sogar einer besonderen Scheide (s. Fig. 80) erfreut, die ihn von den Vasa radialia trennt, die ja ihrerseits topographisch am Vorderarme der Beugeseite angehören. Diese eigentümliche Sonderung der Vasa radialia und des R. superficialis n. radialis bedingt es, daß man bei der Unterbindung der A. radialis im oberen Drittel den Nerven überhaupt nicht zu Gesicht zu bekommen braucht, und seine besondere Freilegung in den Operationskursen häufig Schwierigkeiten macht. Der eigene Nerv tritt bereits am Oberarme zum Muskel. Das Haupternährungsgefäß (A. recurrens radialis) in der Höhe der Tuberositas radii. Accessorische Gefäße aus der A. radialis kommen im distalen Teile vor.

VI. Loge der M. extensores carpi radiales. Die funktionelle Zusammengehörigkeit beider Muskeln spricht sich auch durch die Einrichtung einer einheitlichen Loge aus. Eine trennende Fascie zu unterscheiden, ist wohl nur am ulnaren Rande und an Präparaten gestattet, welche mit Formalin gehärtet sind, dessen Einwirkung selbst lockerem Bindegewebe die Derbheit einer Fascie verschaffen kann. Eine besondere Stärke entwickelt diese Loge als Aponeurosis intermuscularis zwischen M. extensor carpi radialis brevis und dem M. extensor digitorum communis. Die Verbindung dieser Aponeurose mit dem M. supinator ist nur eine ganz lockere. Erst proximal vom Capitulum radii bis zum Epicondylus lateralis humeri pflegt sie sich eng an diesen hier sehnigen Muskel heranzulegen. Ueber unsere Bezeichnung als Lig. intermusculare profundum radiale haben wir bei der Beschreibung des M. extensor carpi ulnaris gesprochen. An einem

Männerarme, wo das Lig. intermusculare profundum ulnare 6 cm lang und außerordentlich kräftig entwickelt war, fanden wir nicht die Spur des entsprechenden radiale. Vielmehr war an dieser Stelle ein ansehnlicher Schleimbeutel von etwa Fünfpfennigstück-Größe entwickelt. Eine stärkere, wenn auch nur fibröse Anheftung am Radius findet sich dorsal von der Insertion des M. pronator teres, deren Länge sie entspricht. Diese Breite, durchschnittlich 4—5 cm, ist gleichbedeutend mit der Entfernung des distalen Endes des M. supinator von dem proximalen des M. abductor pollicis longus, wo dieser den lateralen Rand des Radius, bezw. die Sehnen der M. extensores carpi radiales zu überkreuzen beginnt. Unter den M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis ist die oberflächliche Wand der Loge immer nur sehr dünn. Beim Erwachsenen findet sich sogar als Norm ein recht ansehnlicher Schleimbeutel, unsere Bursa subabductoria radialis. Die vordere Anheftung der Loge, unter dem M. brachioradialis verborgen, ist dagegen gut entwickelt. Durch den schrägen Verlauf der aus der Tiefe in die Oberfläche gelangenden M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis kommt es zu einer nochmaligen Unterbrechung des Fasciculus longitudinalis radialis, welcher als derbe Trennungsschicht erst am distalen Ende des M. extensor pollicis brevis beginnt und bis zum M. extensor pollicis longus reicht, dort, wo dessen Sehne stumpfwinklig zum Daumen umbiegt. — Der Nerv für den M. extensor carpi radialis longus tritt in der Höhe des Epicondylus medialis, d. h. des Ellenbogengelenkes, selbstverständlich an dessen radialer Seite, zum Muskel; das Hauptgefäß in der Höhe der Tuberositas radii, ein accessorisches von der Tiefe aus unter Durchbohrung des M. extensor carpi radialis brevis; der Nerv für letzteren Muskel in der Höhe der Tuberositas radii, die Gefäße teils mit ihm (A. recurrens radialis) teils weiter distal bis in das distale Drittel des Vorderarmes (A. radialis). Noch weiter gegen das Handgelenk hin entwickeln sich einige kleine Zweige für Logenwand und Sehnenscheide.

VII. Loge des M. pronator teres. Besonders stark ist die ulnare Wand durch die Aponeurosis intermuscularis zwischen ihm und dem M. flexor carpi radialis. Die Facies profunda ist nur dann deutlich, wenn das Caput ulnare fehlt; in solchen Fällen ist auch der N. medianus fasciell gegen die Loge abgetrennt, die er bei vorhandenem Caput ulnare durchsetzen muß. Die Facies profunda läßt die Sehne des M. brachialis durchschimmern, die Teilung der A. brachialis und den Anfangsteil der A. radialis und ulnaris deutlich erkennen. — Die Nerven treten in der proximalen Hälfte zum Muskel, ohne besondere Löcher zu benutzen. Solche werden erst in der distalen Hälfte durch Vasa accessoria (A. radialis) erzeugt. Die Anastomose zwischen A. collateralis ulnaris inferior und R. anterior der A. recurrens ulnaris erzeugt ebenfalls einige Muskeläste.

VIII. Loge des M. palmaris longus. Eintritt des Nerven und des einzigen Ernährungsgefäßes in unserem einen Falle — an den beiden anderen Armen fehlte er — 4 cm distal vom Epicondylus medialis.

IX. Loge des M. extensor digiti minimi proprius. Von einer solchen kann eigentlich nur durch die Begrenzung gegen den M. extensor carpi ulnaris gesprochen werden, welchen wir als Fasciculus longitudinalis ulnaris bezeichnet haben. Besonders ist gegen die tiefe

Schicht der Extensoren keine deutliche, trennende Fascie entwickelt. — Eintritt des Nerven 9 cm distal vom Epicondylus radialis, Gefäße teils hier, teils weiter distal. Das proximale tritt wie der Nerv von der Tiefe aus, die distalen von der ulnaren Kante in den Muskel ein: A. interossea dorsalis (superior).

X. M. extensor digitorum communis. Die Loge ist im proximalen Drittel stark sehnig durch die Aponeurosis intermuscularis zwischen ihm und den Nachbarmuskeln, radial dem M. extensor carpi radialis brevis, ulnar dem M. extensor carpi ulnaris; mit letzterem zusammen bildet sie die Fortsetzung des Fasciculus longitudinalis ulnaris bis zum Epicondylus lateralis als unser Lig. intermusculare profundum ulnare. Die Abgrenzung gegen die tiefe Schicht der Extensoren findet sich nur sehr undeutlich angegeben, weshalb wir nicht weiter bei einer Fascia dorsalis antebrachii intermedia als Grenzschicht zwischen oberflächlichen und tiefen Extensoren verweilen werden. Der Grund dafür liegt darin, daß die Nerven und Gefäße zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht ihren Weg nehmen und an verschiedenen Stellen ihre Zweige nach beiden Richtungen hin schicken. Außerdem gehören beide Muskelgruppen funktionell zusammen, und wie wir es bei den beiden M. extensores carpi radiales kennen gelernt haben und bei den beiden M. flexores digitorum bezw. dem M. flexor pollicis longus sehen werden, bedingt die gleiche Wirkung auch den Einschluß in eine gemeinschaftliche Loge, bisweilen sogar dieselbe Sehnenscheide. Die Nerven treten ungefähr 8 cm distal vom Epicondylus lateralis d. h. an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels von der Tiefe aus zum Muskel, die zahlreichen Gefäße teils an dieser Stelle, teils proximal und besonders distal: A. interossea dorsalis (superior).

XI. Loge des M. pronator quadratus. Die eigentümliche Verlaufsrichtung der Muskelbündel quer zur Achse des Vorderarmes bedingt es, daß die Fascie letzterer parallel gefasert ist, und zwar entsprechend der Richtung der Vorderarmknochen. Obwohl die Binde nicht sonderlich stark ist, läßt sie sich doch als einheitliche Lamelle leicht von dem Muskel abheben, ein Verhalten, wie es gleich beim M. supinator wiederkehren wird. Bei beiden Muskeln ist nämlich die breite Muskelplatte bei den entsprechenden Bewegungen einer ausgiebigen Verkürzung fähig, welche bei einer schwachen Fascie am wenigsten beeinträchtigt wird. Besonders erwähnenswert sind jedoch beim M. pronator quadratus die im wesentlichen longitudinalen Verstärkungszüge, welche über der Mitte des Muskels in die Fascie eingewebt sind. — Der Nerv und das Hauptgefäß verschwinden am proximalen Ende der Fascie, um sich von der Tiefe aus zum Muskel zu verbreiten. Accessorische Gefäße aus den A. radialis, ulnaris und dem Rete carpi volare sorgen für eine ausgiebige allseitige Ernährung des Muskels.

XII. Loge des M. supinator. Ihre Beschaffenheit im allgemeinen haben wir bei dem vorhergehenden Muskel beschrieben. An Besonderheiten ist zu erwähnen die innige Verbindung des Muskelursprunges mit der Aponeurosis intermuscularis zwischen den M. extensor carpi radialis brevis und digitorum communis auf der radialen Seite, und den M. extensor carpi ulnaris und digitorum communis (extensor digiti minimi proprius) auf der ulnaren Seite. In dieser Weise entsprechen die beiden Ränder des M. extensor digitorum

communis in der Tiefe unseren beiden gleichnamigen Lig. intermuscularia profunda. Wir haben für diese Bildungen, welche die saubere Präparation des M. supinator oft sehr erschweren, die Namen Lig. intermuscularia profunda radiale und ulnare vorgeschlagen. — Die Nervenzweige lösen sich bereits in der Höhe des Gelenkspaltes aus dem R. profundus n. radialis los und treten in wechselnder Anzahl unter den Sehnenbogen herunter. Von einer Oeffnung oder einem Schlitze in der Fascie kann nicht gesprochen werden, weil sich diese auf die Teilungsstelle des N. radialis ganz allmählich herüberschlägt. Die Gefäße entstammen für den proximalen Teil des Muskels aus der A. recurrens radialis, für den distalen aus der A. interossea dorsalis, wo dieselbe die A. interossea recurrens abgibt, und auch aus letzterer. Ein Kollateralkreislauf zwischen diesen beiden Gefäßen ist normalerweise kaum angedeutet, dürfte aber in pathologischen Fällen nicht außer acht zu lassen sein.

XIII. Loge der Fingerbeuger. Dieselbe beherbergt die M. flexores digitorum sublimis, profundus und pollicis longus; außerdem den N. medianus, N. et Vasa ulnaria, N. et Vasa interossea volaria. Eine Sonderung in Unterfächer halten wir nicht für ratsam, weil die trennenden Bindegewebsschichten sehr zart sind, und außerdem zwischen den 3 Muskeln die mannigfachsten Konjugationen vorkommen können, von denen wir eine, nämlich den accessorischen Kopf des M. flexor pollicis longus vom M. flexor digitorum sublimis als Norm bezeichnen müssen. Wenn wir jedoch eine große, alle 3 Muskeln und alle sonstigen Gebilde einschließende Loge annehmen wollen, wozu wir durchaus berechtigt sind, so müssen wir als Decke die Facies profunda der Logen für die oberflächlichen Beugemuskeln annehmen, d. h. die M. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus und flexor carpi ulnaris, und in den Zwischenräumen, welche diese Muskeln mit ihren Sehnen zwischen sich lassen, die Fascia antebrachii volaris mitheranziehen. Diese oberflächliche Wand der Loge bildet einen Bogen, welcher sich vom freien Rande des Radius zu dem der Ulna herüberspannt (s. Fig. 80). Als Boden wären die beiden Knochen mit ihrer Membrana interossea aufzufassen, welche ja nur in ihren beiden mittleren Vierteln stark sehnig ist, im proximalen Viertel dagegen nur bindegewebig, weil dort der M. supinator, die Ansatzsehne des M. biceps und die verschiedensten Gefäße und Nerven liegen. Im distalen Viertel haben wir nicht die beiden Vorderarmknochen als Boden aufzufassen, auch nicht die hier sehr schwache Membrana interossea, sondern den M. pronator quadratus mit seiner Spezialfascie. Die proximale Pforte führt mit den Vasa brachialia und dem N. medianus in die Ellenbeuge und weiterhin in den Sulcus bicipitalis medialis, durch den N. radialis und die Vasa recurrentia radialia zur lateralen Seite des Oberarmes, und zwar nur zur Tiefe hin. Der erstere Weg wird von den tiefen Phlegmonen des Vorderarmes gewöhnlich benutzt, aber auch der radiale kann in Frage kommen. Auch distal findet sich keine Abgrenzung der Loge, indem die Sehnen sich unmittelbar durch den Hohlhandtunnel in die Vola manus fortsetzen. Indessen könnte man das proximale Ende der Sehnenscheiden sämtlicher Fingerbeuger als ideelle Grenze auffassen, welche bei Entzündungen jedoch keinen erheblichen Widerstand bietet.

Die gewöhnlich vorhandenen 3 Nerven für den M. flexor digitorum sublimis treten in folgender Weise ein: Der erste Zweig für

den Venter superior des oberflächlichen Zeigefingerbeugers 3,5 cm distal vom Epicondylus medialis, der gemeinschaftliche Nerv für III, IV und V etwa 7 cm distal, eventuell aus dem N. interosseus volaris, heraus. Der dritte Nerv für den Venter inferior sublimis indicis 15 cm distal, d. h. erst in der distalen Hälfte des Vorderarmes. Die Gefäße werden im proximalen Viertel von Zweigen der A. recurrens ulnaris geliefert, im mittleren Viertel von der A. mediana, in den beiden distalen Vierteln von der A. radialis sowohl, wie der ulnaris. Durch die zahlreichen Gefäße ist für eine bequeme Blutzufuhr von allen Seiten gesorgt.

Die Nerven für den M. flexor digitorum profundus treten vom N. ulnaris aus 5 cm, die vom N. medianus oder besser dem N. interosseus volaris aus 10 cm distal vom Epicondylus medialis zum Muskel. Die accessorischen Zweige, welche sich von letzterem Nerven aus distal zum Muskel loslösen, haben wir keiner besonderen Messung unterzogen. An Zahl wechselnd, können sie sich erst distal bis zur Grenze des mittleren und unteren Drittels des Vorderarmes abzweigen. Die Gefäße treten von der Oberfläche oder vom radialen Rande in den Muskel ein. Erstere werden proximal von dem R. posterior a. recurrentis ulnaris geliefert, distal von der A. ulnaris selbst. Die tiefen Gefäße sind Seitenzweige der A. interossea volaris.

Der M. flexor pollicis longus erhält seine Nerven zweigeteilt beim Beginne seines Muskelfleisches etwa 10 cm distal vom Epicondylus medialis aus dem N. interosseus volaris. Die zahlreichen feinen Gefäße stammen proximal aus der A. mediana, lateral aus der A. radialis, medial aus der A. interossea volaris.

XIV. Loge der M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis. Obwohl diese in der Höhe der Membrana interossea nicht scharf gegen die oberflächlichen und tiefen Nachbarmuskeln der Streckgruppe abgegrenzt ist, verdichtet sie sich jedoch gegen unseren Fasciculus longitudinalis radialis immer mehr und bildet von der Stelle an, wo die Muskeln an die Oberfläche gelangen, eine hautwärts scharf umschriebene Loge, während in der Tiefe, knochenwärts die bindegewebige Abgrenzung gegen die Sehnen beider M. extensores carpi radiales durch einen Schleimbeutel, unsere Bursa subabductoria radialis, in breiter Ausdehnung dünn geworden zu sein pflegt, wenigstens beim Erwachsenen. Mit dem Beginne der Sehnenscheide, d. h. in der Höhe des proximalen Randes des Lig. carpi dorsale tritt erst die scharfe Sonderung ein, welche auch bei den anderen Muskeln der Streckseite wiederkehrt, die wir jedoch nicht bei der Fascie des Vorderarmes besprechen konnten, sondern bei den Sehnenscheiden der Streckseite ausführlich berücksichtigen werden.

Die Nerven für den M. abductor pollicis longus treten, da der Hiatus distalis des Canalis für den R. profundus n. radialis der Grenze zwischen proximalem und mittleren Drittel des Vorderarmes zu entsprechen pflegt, erst im mittleren Drittel zu den Muskelbündeln; gewöhnlich ein radialer und ein ulnarer Zweig. In welcher Höhe sich aus dem medialen Aste der besondere Zweig für den M. extensor pollicis brevis entwickelt, richtet sich nach der Ausdehnung dieses Muskels proximalwärts. Die Gefäße kommen für den M. abductor aus der A. interossea dorsalis und auch der A. radialis; für den M. extensor pollicis brevis vornehmlich aus der A. interossea volaris, welche

von der Durchbohrung der Membrana interossea an früher auch als A. interossea dorsalis inferior bezeichnet zu werden pflegte.

XV. M. extensor pollicis longus und indicis proprius. Die Eintrittsstelle der Nerven befindet sich erst in der distalen Hälfte des Vorderarmes in dessen Beginne. Die Gefäße stammen im proximalen Teile aus der A. interossea dorsalis (superior), im distalen der A. interossea volaris (dorsalis inferior). Für den distalen, sehr weit fleischigen M. extensor indicis proprius kommt auch noch das Rete carpi dorsale in Betracht. Der sehr stark entwickelte Kollateralkreislauf auf der dorsalen Seite des Handgelenkes kommt auch den Muskeln und besonders den Sehnen und Sehnenscheiden zu gute.

A. Fasciae volares manus.

1) Oberflächliche Schicht.

a) Palmaraponeurose.

Synonyma: Hohlhandaponeurose oder -binde; Aponeurosis palmaris; Aponévrose palmaire.

Die folgende Beschreibung der Palmaraponeurose ist im wesentlichen Poirier entlehnt, der sie wohl am ausführlichsten berücksichtigt hat, S. 167—170, teils in fast wörtlicher Uebersetzung, teils in freier, unter Auslassung verschiedener Stellen, welche uns noch nicht sicher genug nachgewiesen schienen, unter Hinzufügung eigener Beobachtungen. Wer sich der Mühe unterziehen will, die teilweise recht schwer verständliche Darstellung von Poirier im Originale zu lesen, wird selbst herausfinden, wo wir mit ihm übereingestimmt haben, wo wir seine Ausführungen nicht mitunterschrieben und durch eigene ergänzt haben.

Im Bereiche der Hohlhand gibt es 2 Binden, eine oberflächliche und eine tiefe.

Die oberflächliche Schicht zerfällt, wie man auf den ersten Blick erkennen kann, in drei Unterabteilungen: eine zentrale, aponeurotische im Bereiche der eigentlichen Hohlhand, und zwei periphere, fascielle, welche Thenar, Daumenballen und Hypothenar, Kleinfingerballen entsprechen. Die wichtigste ist die mittlere, welche als Aponeurosis palmaris im engeren Sinne, oder überhaupt als diese, wenigstens bei den deutschen Autoren, aufgeführt wird.

Aponeurosis palmaris s. str.
(Aponévrose palmaire moyenne Poirier).

Idiotopie und Skelotopie.

Die mittlere oder eigentliche Hohlhandaponeurose stellt eine dreieckige Sehnenlamelle dar mit distaler Basis und zum Lig. carpi transversum gewandter Spitze. Es wäre verkehrt, zu sagen, daß sie die Fortsetzung des M. palmaris longus bildete. Denn dieser Muskel kann vollständig fehlen, ohne daß deshalb die Aponeurose die geringste Einbuße in ihrer gewöhnlichen Stärke und Gestalt zu erfahren braucht. Trotzdem, daß die Aponeurose sehnenartigen Glanz

besitzt, kann sie nicht ohne weiteres mit einer ausgebreiteten Sehne, einer Muskelaponeurose verglichen werden, eher noch die Plantaraponeurose, welche ihrerseits ja noch einem Muskel zum Ursprunge dient. Wenn man den Befunden, welche gewöhnlich am erwachsenen Menschen verwirklicht sind, ohne Rücksicht auf vergleichende Anatomie u. s. w., Rechnung trägt, kann man jedoch sagen, daß die Aponeurosis palmaris eine wirkliche Aponeurose darstellt, allerdings von ganz besonderem Baue.

Ihr Beginn fällt in der Vola mit dem distalen Ende des Lig. carpi transversum zusammen, sei es als unmittelbare Fortsetzung der Sehne des M. palmaris longus, sei es als fächerförmiger Ursprung aus der Fascia antebrachii, sei es als sich verjüngender Zug, der die Höhe der Artic. radiocarpea überhaupt nicht erreicht.

Die distale Grenze ist noch schwerer anzugeben. Der eigentlich sehnige Charakter hört volarwärts in der Höhe der Articulationes metacarpophalangeae auf, d. h. in der queren Linie, welche man ungefähr 2 cm proximalwärts von den volaren Schwimmhäuten über die ganze Breite der Vola manus — vom Zeige- bis Kleinfinger — ziehen kann. Die Verlängerungen der Aponeurose über diese Linie hinaus sind zwar regelmäßig vorhanden, aber in ihrem Baue so verschieden gestaltet, daß sie eine besondere Besprechung verdienen.

Seitlich setzt sich die Aponeurosis palmaris, mehr oder minder scharf abgegrenzt, auf die Fascien des Daumen- und Kleinfingerballens fort.

Holotopie und Syntopie.

Von den beiden breiten Flächen der Aponeurose ist die vordere oder oberflächliche eng mit der Haut verbunden, die hintere oder tiefe entspricht zunächst in ihrem proximalen Teile dem Lig. carpi transversum. Man kann sich aber leicht durch die Durchschneidung der seitlichen Befestigungen am Thenar und Hypothenar davon überzeugen, daß die Verbindung mit dem Bande selbst in dessen Mitte nur eine lockere ist. — Am distalen Rande des Lig. carpi transversum findet sich dagegen eine stärkere Verbindung mit demselben.

In der Hohlhand selbst legt sich die Aponeurose der Reihe nach auf den Arcus volaris superficialis, die von diesem ausgehenden Digitalarterien, auf die Zweige des N. medianus und ulnaris, die Beugesehnen und die M. lumbricales; die noch tiefer gelegenen Gebilde kommen, weil sie durch die Fascia interossea volaris abgegrenzt sind, nicht mehr in direkte Berührung mit ihr.

Feinerer Bau.

Die Aponeurosis palmaris besteht aus longitudinalen und transversalen Fasern.

Die longitudinalen lassen einen doppelten Ursprung erkennen. Die zahlreichsten und gleichzeitig oberflächlichen Fasern setzen entweder die Sehne des M. palmaris longus fort oder entspringen, wenn dieser fehlt, in der Richtung, welche er sonst nimmt. Die weniger zahlreichen tiefen Fasern entspringen vom distalen Rande des Lig. carpi transversum, bilden zwei starke Bündel, welche sich X-förmig überkreuzen, und strahlen bald in die oberflächliche Schicht aus. Ihr

Ursprung setzt sich bisweilen bis zum Os multangulum majus und hamatum fort.

Möge auch der Ursprung sein, wie er wolle, die longitudinalen Fasern steigen divergierend zu den Fingern hinunter. Sie bilden dabei eine ziemlich einheitliche Platte, weisen aber häufig einen so erheblichen Unterschied in der Dicke an einzelnen Stellen auf, welche den Achsen der Finger entsprechen, daß es erlaubt ist, sie in einzelne Streifen zu zerlegen.

Am wichtigsten sind die vor den Beugesehnen gelegenen Züge, die Languettes prétendineuses von Legueu und Juvara; die weniger bedeutsamen verlaufen zur Tiefe an den Seiten der Sehnen vorbei; sie sind Languettes intertendineuses genannt.

Diese Fasern verdienen eigentlich nur an den beiden Rändern der Hohlhand Beachtung, ulnar begrenzen sie den Hypothenar und strahlen am Handrande in den Beginn der Linea mensalis aus; radial begrenzen sie den Thenar und enden mit dem radialen Beginne der Linea vitalis, derjenigen Hautfalte, welche sich scharf zwischen Daumen und Zeigefinger einschiebt.

Das Ende der Fasciculi praetendinosi, languettes prétendineuses, ist sehr verwickelt, man kann sogar 3 verschiedene Abteilungen unterscheiden:

1) Insertionen an der Tiefe der Haut. Diese machen sich, besonders bei Frauen oder bei wohlgenährten Männern, welche keine schweren Handarbeiten auszuführen gewohnt sind, distal von den Articulationes metacarpophalangeae als Vertiefungen bemerkbar, gegenüber den Vorwölbungen der Fettpolster in den Interdigitalräumen, den Monticuli der Chiromanten. Am deutlichsten sind sie bei Hyperextension der Finger zu erkennen. Einige dieser Fasern gehen bis zu den Fingern, wo man sie bis zur ersten Beugefalte verfolgen kann, zeitweilig in Form von zwei zarten Bändchen bis zu den Seitenrändern. Frohse hat sogar (Arch. f. Anat. u. Phys., 1906, S. 101—108) eine besondere Aponeurosis digitalis ausführlich nach Bau und Funktion beschrieben.

2) Insertionen in der Tiefe bis zur Fascia interossea volaris (anterior) und dem Lig. capitulorum transversum. Da die Hauptstränge der Palmaraponeurose gerade über den Beugesehnen liegen, ist es klar, daß die tiefen Fasern sich um die Sehnen herumschlingen müssen. Auf der Rückseite derselben vereinigen sie sich aber wieder und bilden so eine Reihe von 4 sekundären Sehnenfächern in dem gemeinschaftlichen primären Hohlhandfache, welches seinerseits außerdem die Gefäße, Nerven und M. lumbricales enthält.

Die Angaben von Poirier über die seitlichen Ausstrahlungen der Palmaraponeurose, welche die beiden Beugesehnen umgeben, möchten wir an einem Befunde einer sehr langen (21 cm) rechten Männerhand erweitern. Die einzelnen Maße, von unserer queren Hohlhandfurche aus distalwärts gemessen, waren nicht nur für jeden dreigliedrigen Finger verschieden, sondern auch an der radialen und ulnaren Seite. Auch hier spielte die jeweilige Anheftung der M. lumbricales die entscheidende Rolle, inwieweit der radiale Umfang sich als der kürzere gegenüber dem ulnaren erwies. Unsere Maßbestimmungen in der Längsrichtung der Fasern ergaben für die ulnare Seite ein Schwanken zwischen 1—3 cm, für die radiale ein solches von 0,2—1,5.

Die seitlichen Ausstrahlungen der Aponeurosis palmaris zu dem Lig. capitulorum transversum und der mit diesem unmittelbar zusammenhängenden Fascia interossea volaris dürften für das Zustandekommen der DUPUYTRENschen Kontraktur von Bedeutung sein. FROHSE hat diese Krankheit an mehreren Fällen im Beginne oder ausgesprochener Form zu präparieren Gelegenheit gehabt, und zwar am 4. oder 3. Finger oder beiden gemeinsam, und fand dabei eine fast unglaubliche, bandartige Verdickung dieser Fibrae laterales, welche nach Durchtrennung der zur Haut ziehenden oberflächlichen Züge wie eine starre Gabel den Beginn der Fingersehnenscheiden umfaßten. FRÄNKEL hat weiland Professor NASSE-Berlin oft die DUPUYTRENsche Kontraktur operativ behandeln gesehen. Dieser Chirurg legte einen ungefähr 3 cm langen Längsschnitt an, welcher kaum über unsere quere Hohlhandfurche distalwärts hinausreichte und entfernte dann in diesem Bezirke unter peinlichster Schonung der eigentlichen Sehnenscheidenwand die verdickte Palmaraponeurose, stellte also eine künstliche Unterbrechung zwischen Ursprung und Ansatz der Palmaraponeurose her, ungefähr dasselbe aktive Vorgehen, wie es passiv bei einer Sehnendurchtrennung der Fall ist. Der Erfolg war durchweg ein befriedigender, wie auch FRÄNKEL an eigenen Fällen bestätigen kann.

3) Insertionen an den Kapseln der Articulationes metacarpophalangeae. Sie entspringen, wie die vorigen, zu den Seiten der Sehnen von der Aponeurose, finden aber nicht mit der Fascia interossea anterior und dem Lig. capitulorum transversa ihr Ende, sondern gehen noch zwischen den Köpfchen der Mittelhandknochen und den dazwischen gelegenen M. interossei weiter bis zur Fascia interossea dorsalis. Zwischen je zwei benachbarten M. interossei ist sogar noch eine dünne Scheidewand vorhanden, als Abgrenzung gegen die Gelenkkapseln; häufig sogar ein Schleimbeutel, der jedoch als durch die Sehne der M. interossei entstanden aufzufassen ist.

Die transversalen Querfasern sind weniger zahlreich. Unter den longitudinalen gelegen, können sie im proximalen Drittel vollkommen fehlen, nehmen aber bald einen bandartigen Charakter an. Diese Fibrae transversae, welche von der Höhe der Articulatio metacarpophalangea indicis bis zu der gleichen des Kleinfingers gehen, können direkt als Lig. palmae transversum superficiale bezeichnet werden. Die längsten Züge können sogar noch über den ulnaren Rand der Hand hinaus auf das Dorsum bis auf die Strecksehne des kleinen Fingers übergreifen. Außerdem finden sich aber noch kürzere Züge, welche zwischen zwei benachbarten Sehnen verlaufen, in der Tiefe hängen sie mit der Fascia interossea (volaris) zusammen.

Lig. natatorium (BRAUNE).

Synonyma: Volares Schwimmband, Schwimmhaut; Ligament palmant inter-digital POIRIER, bandelette transversale souscutanée BOURGERY, ligaments interdigitaux LEGUEU, JUVARA.

Dieses Band stellt einen queren Streifen dar, welcher, dicht unter der Haut, im sogenannten volaren Schwimmbande vom Kleinfinger zu Ring-, Mittel- und Zeigefinger sich erstreckt. Die Fasern, welche Zeigefinger- und Daumenhaut verbinden, können nicht hier mitherangezogen werden; sie verdienen den Namen eines Bandes nicht.

Der proximale Rand des Bandes ist nahezu quer und kann einheitlich dargestellt werden, wenn die Hautansätze der Palmaraponeurose bis zum distalen Rande ihrer Fibrae transversae entfernt werden. Dann sieht man gleichzeitig, daß das Lig. natatorium und die Fibrae transversae mindestens 1 cm voneinander entfernt sind.

Der gegen die Hohlhand zu konkave Rand des Lig. natatorium ist es nicht allein proximal in der Gesamtheit, sondern auch distal, zwischen den 3 Kommissuren des 2. bis 5. Fingers. Der freie Rand hebt, wie man beim Fingerspreizen leicht beobachten kann, den freien Interdigitalrand etwas empor.

Die Fasern des Bandes sind verschieden lang und auch verschieden gerichtet; im allgemeinen verbinden sie nur die Nachbarfinger miteinander und hindern ein zu weites Entfernen derselben, am schönsten sieht man die Wirkung dieses Bandes durch die Haut, wenn man die Finger stark spreizt und sie dann etwas beugt, oder wenn man Mittel- oder Ringfinger beugt, während die betreffenden Nachbarfinger gestreckt bleiben, dann legt es sich wie eine Schlinge um den Finger herum und hindert sehr bald seine selbständige Ueberbeugung.

Eine besondere Beachtung werden hinterher die Fasern verdienen, welche sich mit den intertendinösen Fasern der Palmaraponeurose einerseits und der seitlichen Fingerhaut andererseits verbinden.

Bedeutung.

Wie das Lig. carpi transversum die Handwurzelknochen fest zusammenhält und mit ihnen einen förmlichen Tunnel bildet zum Durchtritte für die Beugesehnen und den N. medianus, so hält die Hohlhandaponeurose die Mittelhandknochen zusammen und entwickelt aus dem gemeinschaftlichen Hohlhandtunnel, der einem Zentralbahnhofe vergleichbar ist, eine Reihe von Zweiggeleisen, nicht allein für die eben genannten Gebilde, sondern auch noch für die Muskeln, welche sich von den tiefen Beugesehnen entwickeln, die Hautäste des N. ulnaris und den Arcus volaris superficialis mit seinen Fingerarterien. Um die Sehnen herum sind besondere Verstärkungszüge angelegt, während die Muskeln, Nerven und Gefäße nur durch dünne Binden eingescheidet sind und größere Bewegungsfreiheit haben.

b) Fascien der Handballen.

Synonyma: Aponévroses palmaires externe et interne.

Die dünnen Bindegewebslagen, welche Thenar und Hypothenar einhüllen, verdienen, deutschem Sprachgebrauche nach, den Namen Aponeurosis nicht, ebensowenig wie wir von einer Aponévrose brachiale reden. Es fehlen ihnen die festen und glänzenden Züge der eben beschriebenen eigentlichen Aponeurosis palmaris, nur beim Uebergange in dieselbe finden wir noch einige auf die Handballen übergreifende sehnige Fasern.

α) Fascie des Thenar.

Diese Fascie deckt die 4 Muskeln des Daumenballens. Vom äußeren, lateralen Rande des Os metacarpale I ausgehend, deckt sie

nacheinander die präparatorisch freiliegenden Teile der M. opponens, abductor, flexor und adductor pollicis. Bis zum ulnaren Rande des oberflächlichen Kopfes des M. flexor pollicis brevis liegt sie also nur unter der hier ziemlich fettarmen Haut, von der sie deshalb schwer zu trennen ist, dann biegt sie hakenförmig gegen den 1. Mittelhandknochen um, um auf dem tiefen Flexorkopfe die Sehne des M. flexor pollicis longus zu umfassen, und zwar von der tiefen Seite aus; auf dem M. adductor pollicis verläuft sie wieder in der Ebene der Mittelhandknochen, bis sie am 3. ihr Ende findet oder besser sich mit der Fascia interossea volaris vereinigt. Das obere und untere Ende der Fascie ergibt sich aus Ursprung und Ansatz der bedeckten Muskeln; sie erstreckt sich also im radialen oder auch proximalen Teile vom Lig. carpi transversum bis zur Basis der 1. oder Grundphalanx des Daumens und vom ulnaren Sesambeine nahezu transversal bis zum 3. Mittelhandknochen.

Zwischen den einzelnen Daumenmuskeln finden sich auch dünne Scheidewände, sehr undeutlich ist aber bisweilen die Grenze zwischen den M. opponens und flexor brevis.

Der den M. adductor deckende Teil der Fascie liegt natürlich tief und wird von den Beugesehnen für den 2. und 3. Finger überlagert.

β) Fascie des Hypothenar.

Vom ulnaren Rande des 5. Mittelhandknochens ausgehend, überzieht sie nacheinander die M. opponens, abductor, flexor brevis digiti minimi und setzt sich in der Tiefe an dem radialen Rande des 5. Mittelhandknochens an. Bei der scharfen Trennung des M. abductor und opponens ist am ulnaren Rande auch die trennende Zwischenfascie gut entwickelt; mit ihr verbunden ist außerdem die volare Nebensehne des M. extensor carpi ulnaris, welche sich bis zum distalen Ende des M. opponens verfolgen läßt. Das obere und untere Ende der Fascie richtet sich wieder nach Muskelursprung und -ansatz, d. h. die Binde geht von der Höhe des Erbsenbeines bis zur Basis der 1. oder Grundphalanx des kleinen Fingers, wo sie in die Wand der Beugesehnenscheide übergeht. Mit dem M. palmaris brevis hat diese Fascie nichts zu tun; derselbe ist vielmehr in seinem fleischigen Teile in das Fett eingeschlossen, welches vor allem dem Kleinfingerballen seine Rundung verschafft. Von einer besonderen Binde darf man bei ihm ebensowenig sprechen, wie bei den Gesichtsmuskeln oder dem Platysma. Auch in dieser Beziehung erweist er sich als ein wahrer Hautmuskel.

2) Mittlere Schicht.

Hohlhandfächer.

Synonyma: Spatia interfascialia palmaria, Loges de la paume de la main.

Die eigentliche Hohlhand wird von den Mittelhandknochen und den dazwischen liegenden M. interossei durch die Fascia interossea volaris getrennt. Die besonderen 4 osteofibrösen Räume, in welchen die Zwischenknochenmuskeln liegen, sind bereits bei der Beschreibung der Fascia interossea dorsalis dargestellt worden.

Anatomisch berechtigt und den Bedürfnissen der Chirurgen angepaßt ist eine Zerlegung in 3 Fächer. Es empfiehlt sich, die Daumensehnenscheide dem Thenar, und die Sehnenscheide des kleinen Fingers dem Hypothenar anzugliedern.

Das äußere, laterale oder radiale Fach enthält also sämtliche kurze Daumenmuskeln und die Sehnenscheide des M. flexor pollicis longus, das innere, mediale oder ulnare die Muskeln des Kleinfingerballens mit Ausnahme des M. palmaris brevis, ferner den R. profundus des N. und der A. ulnaris und vor allem auch die Sehnenscheide der beiden Kleinfingerbeuger. Das mittlere, anatomisch interessanteste Fach enthält die Beugesehnen des Zeige- bis Ringfingers, sämtliche Lumbricalmuskeln, den Arcus volaris sublimis mit seinen Zweigen und die sensiblen Nerven der Finger mit Ausnahme desjenigen für den ulnaren Kleinfingerrand.

3) Tiefe Schicht.

Fascia interossea anterior.

Synonyma: Vordere oder volare Zwischenknochenbinde; Aponévrose palmaire profonde ou interosseuse antérieure.

Man hat die Wahl, ob man sie mit Henle als einheitliche Lage betrachten, oder sie mit Sappey in 4 Unterabteilungen zerlegen will, deren jede einem Zwischenknochenraume entspricht.

Wir möchten jedoch eine Mittelstellung einnehmen, indem wir einen ulnaren Teil unterscheiden, medial von dem vorderen Rande des 3. Mittelhandknochens, der schon nach Entfernung der Beugesehnen sichtbar wird, und einen radialen, der erst nach Entfernung der Ursprünge des M. adductor pollicis vom 3. und 2. Os metacarpale frei zu Tage liegt.

Die Fascie beginnt im Anschlusse an die des Hypothenar, Kleinfingerballens, und geht brückenartig zum vorderen Rande des 4. und weiter des 3. Mittelhandknochens, wo sie zunächst eine Verschmelzug mit der Fascie des M. adductor pollicis und dadurch der des Daumenballens erfährt. Unter dem Caput transversum des M. adductor pollicis setzt sie sich zunächst bis zur volaren Kante des Os metacarpale II fort und findet ihr Ende am inneren, ulnaren Rande des Mittelhandknochens des Daumens.

Proximal geht sie unmerklich in den Bandapparat der Handwurzelknochen über, distal endet sie in der Höhe der Articulationes metacarpophalangeae als immer dicker werdende Schicht, die aber in Wirklichkeit mit den sogenannten Lig. capitulorum transversa zusammenhängt. Bei der Muskelpräparation pflegt man diese Bänder scharf gegen die Fascie abzusetzen und letztere zu entfernen. Dann zieht dieses Band vom Gelenke zwischen Mittelhandknochen und Grundphalanx des kleinen Fingers bis zu dem entsprechenden des Zeigefingers und trennt in erster Linie die M. lumbricales und die Gefäße und Nerven der Finger von den M. interossei, in zweiter Linie wäre erst die selbstverständliche Tatsache zu erwähnen, daß die Beugesehnen vor, d. h. hautwärts von der Fascie und diesem Bande ihren Weg zu den Fingern nehmen. An dieser Stelle trennt das Band, besser die bandartig verdickte Fascie die Beugesehnen von den Gelenken.

B. Fasciae dorsales manus.

Synonyma: Fascien des Handrückens; Aponévroses dorsales.

Leicht darstellbar sind deren zwei, eine oberflächliche, die Strecksehnen bedeckende, und eine tiefe, welche auf den M. interossei dorsales liegt.

Die schwächere von beiden ist die oberflächliche, welche das Lig. carpi dorsale distalwärts fortsetzt und in der Höhe der Knöchel sich mit dem Bindegewebe hautwärts von den Strecksehnen vereint und an den Fingern selbst nicht mehr als selbständiges Gebilde dargestellt werden kann.

Daß sie in Knöchelhöhe auch mit der tiefen Fascie verschmilzt, bedarf wohl kaum besonderer Erwähnung, weil ja hier das Fleisch der M. interossei aufhört. Wo aber das Muskelfleisch beginnt, also proximal von den Knöchelgelenken, haben wir auch eine deutliche Fascia profunda. Diese spannt sich der Reihe nach flächenartig von einem Mittelhandknochen zum anderen aus: am Mittelhandknochen des Daumens hängt sie mit der Fascie des Thenar zusammen, an dem des Kleinfingers mit der Binde des Hypothenar.

Obwohl die Fascie verhältnismäßig dünn ist und mit den Ursprungsfasern der M. interossei eng zusammenhängt, bietet sie doch einen bedeutsamen Abschluß der Zwischenknochenräume.

Zwischen oberflächlicher und tiefer Fascie verlaufen die Strecksehnen, die also gewissermaßen zwischen beiden Binden wie in einem flachen breiten Fache eingescheidet sind. Wie wir bei der Muskelbeschreibung bereits hervorgehoben haben, können sich die Strecksehnen fast wie eine einheitliche Sehnenplatte über den ganzen Handrücken ausbreiten. Ein gewisser Zusammenhang bleibt ja immer durch die normalen Sehnenkonjugationen erhalten. Von diesen abgesehen aber findet sich regelmäßig eine bindegewebige, flächenartige Verbindung zwischen den benachbarten Sehnen vom Handgelenke bis zu den Knöcheln, welche den Namen einer Fascia, besser Lamina intermedia s. intertendinosa verdient.

Wir unterscheiden demgemäß:

1) Fascia dorsalis superficialis, hautwärts von den Strecksehnen;

2) Fascia intermedia dorsalis s. intertendinosa, das Rudiment der einheitlichen Sehnenplatte, und

3) Fascia interossea dorsalis s. posterior, dicht auf den M. interossei und den verbindenden Flächen der Ossa metacarpi.

Eine Sonderstellung nimmt bei der Fascia dorsalis manus profunda der radiale Abschnitt, d. h. der über dem Spatium interosseum I und dem M. interosseus dorsalis I gelegene Teil ein. Bei der durch die Artic. carpometacarpea pollicis bedingten ausgiebigen Beweglichkeit des Os metacarpale des Daumens können die Muskeln, welche ihn den übrigen Fingern nähern, nicht von einer derben Fascie bedeckt sein, welche der Bewegungsfreiheit nur hinderlich wäre. Nichtdestoweniger bildet sich im proximalen Teile des 1. Zwischenknochenraumes eine Verstärkung aus, welche wir niemals vermißt haben. Oft nur andeutungsweise vorhanden, in der Mehrzahl der Fälle deutlich sehnig, kann sie zum Vorderarme hin sogar einen besonderen Muskel entwickeln, welcher sich bald dem Bauche des M. extensor pollicis longus, bald dem des M. extensor

digitorum communis anschließt. Die zwischen den beiden ersten Mittelhandknochen gelegene sehnige Arkade mit proximal konvexem Rande ist besonders deutlich am radialen Rande des Zeigefingers und verliert sich radialwärts gegen die Sehne des M. extensor pollicis longus hin. Um den freien Rand schlingt sich regelmäßig eine Vene, welche eine Verbindung zwischen den Satellitenvenen der A. radialis und der V. cephalica herstellt. Wir fassen diesen fibrösen oder sehnigen Bogen als normalen Ueberrest eines für gewöhnlich beim Menschen verloren gegangenen Muskels auf. In den entsprechenden Fällen würde je nach dem Grade der Entwickelung ein verschiedener Name gewählt werden müssen: entweder 1) Arcus fibrosus, oder 2) Tendo bifurcatus, oder 3) M. extensor intermedius pollicis et indicis. In der Tat stellt diese Bildung, besonders wenn sie einen proximalen Muskelbauch aufweist, einen nur willkommen zu heißenden Zusammenhang dar zwischen den Strecksehnen der dreigliedrigen Finger und denjenigen des Daumens, die Andeutung einer einheitlichen Sehnenplatte vom Kleinfinger bis zum Daumen. In einem Falle fanden wir an einem sehr kräftigen Männerarme den starken Muskelbauch mit dem M. extensor indicis proprius zusammenhängend.

Was die Fascia dorsalis manus superficialis anlangt, so ist sie nur in ihrer proximalen Hälfte sehr deutlich ausgesprochen. Durch Zug ausschließlich an den Muskelballen der Vola läßt sich dieser Teil über den Strecksehnen in schwache Querfalten anspannen. In der distalen Hälfte kann man diese Binde nicht so klar zur Anschauung bringen wegen ihrer geringeren Stärke, wenn man die entsprechenden Teile des Kleinfingerballens und des M. interosseus dorsalis I volarwärts zurückdrängt. Aus dem, was für die proximale Hälfte gesagt ist, geht hervor, daß die Verbindung mit den Ossa metacarpalia I und V nur eine lockere sein kann, während die Hauptmasse der Fascie sich kontinuierlich in die des Thenar und Hypothenar fortsetzt.

II. Sehnenscheiden und Schleimbeutel der Hand.

Synonyma: Vaginae et bursae mucosae tendinum manus; organes séreux annexés aux tendons de la main et des doigts.

Allgemeine Beschreibung.

Dieselben kommen vor sowohl an der Vola wie am Dorsum. Die dorsalen finden sich als Sehnenscheiden nur in der Umgebung des Handgelenkes, während die volaren auch die Finger betreffen, so daß an der Beugeseite carpaler und digitaler Abschnitt unterschieden werden muß; jedoch treten am Daumen und Kleinfinger beide Teile gewöhnlich miteinander in Verbindung.

I. Sehnenscheiden der Hohlhand und Finger.

Synonyma: Vaginae mucosae volae manus; Gaines séreuses des tendons fléchisseurs.

A. Wand der Sehnenscheiden.

Allgemeine Beschreibung.

Abgesehen von der Sehnenscheide des M. flexor carpi radialis und dem Gelenke zwischen Os triquetrum und pisiforme, welches einer Bursa mucosa zu vergleichen ist — diese beiden Bildungen haben wir bereits aus Zweckmäßigkeitsgründen bei den Vorderarmmuskeln beschrieben — kommen an dem Handteller und den Fingern besondere Sehnenscheiden für die Beugesehnen sämtlicher Finger in Betracht. Da diese praktisch von der allergrößten Wichtigkeit sind und auch anatomisch eine Fülle des Interessanten bieten, ist eine ausführlichere Beschreibung durchaus geboten. Wir werden sehen, daß auch der Handteller eines gesunden Individuums eine ganze Reihe von Anhaltspunkten für die Lage dieser Sehnenscheiden gibt. Ohne ein Verständnis der normalen Verhältnisse wird auch die Deutung pathologischer Fälle nicht so leicht sein, sogar zu erheblichen Irrtümern führen können.

Es gibt an der Volarseite der Hand und Finger im Anschlusse an die Beugesehnen zwei verschiedene Formen der Sehnenscheiden, die einen im Bereiche des osteofibrösen Fingerkanales, die anderen muskulofibrös zwischen M. interossei oder adductor pollicis und Palmaraponeurose in der Hohlhand, die sich aber noch durch den osteofibrösen Hohlhandtunnel bis zum Vorderarme fortsetzen. Dort finden sie ein sackartiges Ende und grenzen dabei an die benachbarten Sehnen, Muskeln, Gefäße und Nerven, aber nicht mehr an die Knochen, von denen sie durch den M. pronator quadratus geschieden sind.

Den 5 Fingern entsprechen 5 digitale Sehnenscheiden; an dem eigentlichen Handteller haben wir, der in Deutschland meist üblichen Darstellungsweise entsprechend, nur 2 Scheiden, je eine für die Daumen- und Kleinfingerseite, welch letztere sackartig erweitert ist, weil sie auch die Sehnen des 2.—4. Fingers für eine längere oder kürzere Strecke mit einschließt. Recht häufig findet sich jedoch zwischen diesen beiden eine dritte, entsprechend den Zeigefingersehnen.

Die Sehnenscheide an Daumen und Kleinfinger kann im Finger- und Handteile miteinander in Verbindung stehen. Fehlt gleichzeitig die eigene Sehnenscheide für den Zeigefinger, so kann, ohne daß deshalb eine Varietät vorläge, die Gesamtzahl der Sehnenscheiden nur 5 betragen; behält dagegen jede der digitalen und carpalen Scheiden ihre eigene geschlossene Höhle, so haben wir 5 Fingerscheiden und 3 eigene Handscheiden, insgesamt 8 Höhlen. Besonderheiten, vor allem sogenannte accessorische Scheiden kommen aber vor.

Für die anatomische Betrachtung sind also verschiedene Gesichtspunkte zu beachten, deren Lösung uns teilweise noch nicht gelungen ist:

1) In welcher Weise, wie oft und zu welcher Zeit entstehen die Verbindungen zwischen der Fingerscheide und der Palmarscheide an Daumen und Kleinfinger?

2) Wie steht es in derselben Weise mit den accessorischen Sehnenscheiden, welche besonders am Zeigefinger als Bursa palmaris intermedia beschrieben wird?

Spezielle Beschreibung.

Vaginae tendinum m. flexorum communium.

Zahl und Länge. Ursprünglich angelegt sind 5, für jeden Finger eine. Da aber die des Daumens und Kleinfingers sich häufig mit der entsprechenden Hohlhandscheide verbinden, bleiben nur 3 selbständige für den Zeige-, Mittel- und Ringfinger, digitus II—IV, übrig. Ein Abweichen von diesem Verhalten ist unseres Wissens bisher noch nicht beschrieben, jedoch können wir einen Fall erwähnen, wo Frohse bei Fehlen des M. lumbricalis I den Zusammenhang zwischen der digitalen und carpalen Scheide am Zeigefinger gesehen hat. Der Grund für das Nichtkommunizieren der Scheiden an den 3 mittleren Fingern liegt an den M. lumbricales (s. S. 143). Die Länge dieser 3 Fingerscheiden beträgt an einer mittelgroßen Hand 8—9 cm.

Der Beginn der Sehnenscheide liegt, auf die äußere Haut übertragen, etwa 2 cm proximal von den volaren Schwimmhäuten, in derjenigen Linie, welche bei Beugung der Finger quer über das knöcherne Ende der Mittelhand verläuft. Sie entspricht den oben erwähnten (siehe S. 21) Lineae mensalis und cephalica, der Tischlinie in ihrem ulnaren, der Kopflinie in ihrem radialen Teile. Die volaren Schwimmhäute, welche den Beginn der freien Finger darstellen, entsprechen durchaus nicht dem Anfange der Digitalscheide.

Man muß vielmehr von der queren Hohlhandfurche aus senkrecht in die Tiefe gehen, um den Beginn der Sehnenscheide zu erreichen. Weiter dorsalwärts liegen ja, wie schon verschiedentlich hervorgehoben ist, die Articulationes metacarpophalangeae und damit der eigentliche Beginn der Finger. Es decken sich also im anatomischen Sinne Fingersehnenscheide und Basis der Grundphalanx.

Das Ende der Sehnenscheide liegt an der Basis der 3., End- oder Nagelphalanx, dicht nagelwärts vom Gelenkspalte, auf die Haut übertragen 4—6 mm distal vom Sulcus cutaneus transversus.

Praktisch, besonders bei den so häufigen Panaritien, rechnet man den Beginn der Sehnenscheide vielfach umgekehrt. Dieser liegt dann, wenn man die Entfernung zwischen Fingerkuppe und 1. Querfurche in drei Drittel zerlegt, beim Uebergange des mittleren in das der Hautfurche zugekehrte.

Die Sehnenscheide selbst ist, auch in ausgedehntem Zustande nahezu cylindrisch, Ausbuchtungen sind pathologisch und kommen gewöhnlich als Hygrome vor.

Die äußeren Verstärkungsbänder, Lig. vaginalia, cruciata und obliqua und die inneren Ernährungsbänder, Vincula tendinum sind besonders beschrieben.

Vagina tendinis m. flexoris pollicis longi.

Synonyma: Daumensehnenscheide; Synoviale palmaire radiale, gaine externe, radiale, carpo-phalangienne externe, digito-carpienne externe, capsule carpienne externe radio-thénarienne.

Beim Erwachsenen reicht die 12—14 cm lange Sehnenscheide von dem Ansatze der Sehne an der Nagelphalanx bis über das Hand-

gelenk hinaus proximalwärts, ungefähr bis zu den untersten Muskelbündeln des M. flexor pollicis longus, d. h. im Zustande der Beugung rückt die Sehnenscheide weiter am Vorderarme hinauf, bei der Daumenstreckung wird sie entsprechend dem passiven Herabrücken des Muskelbauches distalwärts hinabgezogen. Die Form in der Hohlhand bis zum Ansatze ist keinen nennenswerten Schwankungen unterworfen, weil hier nur die Sehne in ihrer Scheide hin und her gleitet.

Der proximale Abschnitt aber kann durch pathologische Prozesse oder künstliche Injektionen sackartig ausgebuchtet werden.

Saccus carpalis medialis.

Synonyma: Kleinfingersehnenscheide; Synoviale cubitale palmaire.

Die proximale Erweiterung, für welche wir den Namen Saccus carpalis medialis s. ulnaris vorschlagen möchten, ist als die gemeinsame Palmarscheide für die Sehnen sowohl des M. flexor digitorum sublimis, wie des profundus aufzufassen. Wie die Daumensehnenscheide weist auch sie eine Verbindung mit der Vagina digitalis V auf, aber niemals mit den digitalen des 2. bis 4. Fingers. Nimmt man diese, gewöhnliche, Verbindung bei der Maßbestimmung mit hinzu, so ergibt sich die größte Länge an der Ulnarseite mit 13—14 cm, am Ringfinger ist die carpale Scheide nur noch 4—6 cm lang; am Mittelfinger ist eine Messung nicht mehr gut möglich, weil sich die Scheide an Rück- und Vorderseite grundverschieden verhält; beim Zeigefinger findet sich sehr häufig eine, mitunter sogar eine doppelte, besondere Scheide, die natürlich für sich besonders bestimmt werden muß.

Der Hohlhandtunnel bewirkt schon in normalen Fällen eine Einschnürung der serösen Höhle, vergleichbar einem sehr wenig durch ein Korsett eingezwängten weiblichen Rumpfe. An injizierten Präparaten oder in pathologischen Fällen (Phlegmone, Zwerchsackhygrom) tritt die Einschnürung auch durch die Haut in Erscheinung, nicht allein durch die Vorwölbung im unteren, distalen Teile des Vorderarmes, sondern auch unmittelbar distal vom Lig. carpi transversum in der eigentlichen Hohlhand.

Während an der radialen Seite nur eine Sehne vorhanden ist, die des M. flexor pollicis longus, finden sich im ulnaren Abschnitte 8, von denen je 4 den M. flexor digitorum sublimis und profundus angehören. Von letzteren entspringen außerdem noch die M. lumbricales. Ferner ist zu beachten, daß außer inkonstanten Gefäßen, z. B. A. mediana oder sonstiger Varietäten des Arcus volaris sublimis, regelmäßig der N. medianus den Hohlhandtunnel durchsetzt, dicht unter dem Lig. carpi transversum eingebettet in das lockere Bindegewebe zwischen radialer und ulnarer Sehnenscheide.

Entsprechend dem mächtigen Sehnenpakete muß eine große seröse Höhle vorhanden sein, besonders da entwickelt, wo sich die Sehnen bei den Bewegungen der Finger und der ulnaren Abduktion der Hand an harten Teilen reiben, im ganzen ulnaren Teile des Hohlhandtunnels, d. h. vor, ulnarwärts und hinter dem Sehnenpakete.

Wenn wir den ulnaren Abschnitt als Carpalscheide des kleinen Fingers auffassen, dessen Sehnen ja am meisten medial liegen, so müssen die beiden radialen, lateralwärts blind endigenden Fortsätze als Recessus prae- und retrotendinosus bezeichnet werden, für die

Beugesehnen des 4., 3., eventuell auch noch des Zeigefingers. Ein Recessus intertendinosus ist mehr oder weniger entwickelt, je nachdem, wie weit die oberflächlichen und tiefen Beugesehnen voneinander getrennt sind.

Poirier beschreibt sie unter den Namen: Loge prétendineuse, inter-tendineuse und rétro-tendineuse.

Bemerkungen zu den Beugesehnenscheiden.

Der ausführlichen Beschreibung von Poirier über das Zustandekommen der Kommunikationen zwischen digitaler und carpaler Sehnenscheide und die Häufigkeit ihres Vorkommens, welche auf S. 176—185 beschrieben und durch zahlreiche schematische, halbschematische und naturgetreue Abbildungen, Fig. 125—137, erläutert sind, können wir in diesem Umfange nicht folgen, obwohl er selbst angibt, daß seine Beschreibung noch lange nicht vollständig ist. Als wichtigste Ergebnisse seien seine Angaben nur für den Erwachsenen erwähnt: 1) Beim Daumen kommuniziert in 5 Proz. die Vagina digitalis nicht mit dem Saccus carpalis. 2) Beim kleinen Finger gelangt diese Verbindung nur in $^1/_3$—$^1/_2$ der Fälle zur Ausbildung, nach seinen eigenen Angaben 23mal bei 52 Fällen. Die Kommunikation ist nur eine partielle und an die Sehne des M. flexor digitorum profundus gebunden und liegt gewöhnlich ulnar von oder hinter der Sehne. 3) Die Kommunikation zwischen dem Saccus carpalis ulnaris und radialis, also zwischen Daumen- und Kleinfingerscheide, welche Gosselin nur 1mal beobachtet hat, soll nach ihm sehr häufig sein und zu stande kommen durch die Vermittelung einer intermediären Scheide.

Der von Frohse beobachtete Fall, daß bei Fehlen des M. lumbricalis I sich eine Kommunikation der carpalen und digitalen Sehnenscheide für die Beugesehnen des Zeigefingers fand, dürfte wohl einzig dastehen. Leider läßt sich nicht mehr feststellen, da das Präparat nicht aufgehoben wurde, in welche der carpalen intermediären Sehnenscheiden die Kommunikation überging, und ob eine weitere Verbindung mit der des Daumens, des Kleinfingers oder beider, wie es Poirier für sehr häufig hält, stattgefunden hatte oder nicht.

Daß die proximale Grenze der Digitalscheiden für den 2. bis 4. Finger bei den verschiedenen Bewegungen derselben nicht immer die gleiche ist, bedarf wohl kaum einer Erwähnung. Bei Extension der Finger rückt sie über die quere Hohlhandfurche gegen den Ansatz, d. h. fingerwärts hinaus, umgekehrt bei der extremen Fingerbeugung in nicht unbeträchtlichem Maße in umgekehrter Richtung gegen den Vorderarm hin. Hieraus ergeben sich natürlich ganz verschiedene Formen der Umschlagsstelle, des Cul de sac von Poirier, deren eingehende theoretische Erörterung uns zu weit führen würde. Auch die beste Abbildung kann das nicht lehren, was das Präparat in einem Augenblicke zeigt.

Bursae mucosae accessoriae palmae s. volae.

[Freie Uebersetzung nach Poirier (p. 185—187) mit eigenen Zusätzen.]

Verschiedene Autoren geben in der Mitte zwischen Daumen- und Kleinfingersehnenscheide eine dritte an, welche dem Zeigefinger angehört.

In der beifolgenden Fig. 81, welche dem Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Häckel und Frohse entnommen ist, erscheint sie sogar in der Höhe des Handgelenkes als dreifache

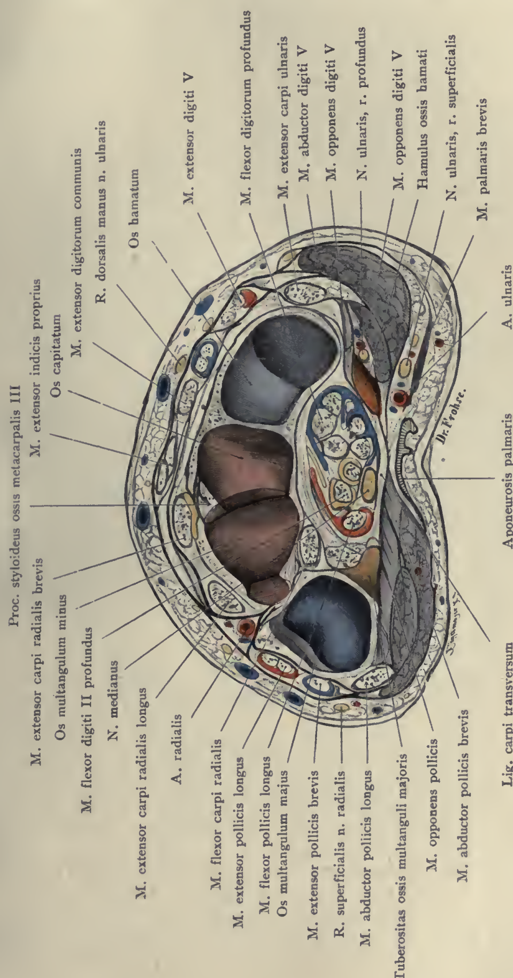


Fig. 81. Querschnitt durch die Handwurzel. Links, distale Fläche. (Nat. Gr.)
(Uebernommen aus dem Atlas der topographischen Anatomie des Menschen von v. Bardeleben, Haeckel und Frohse, Jena 1904, III. Aufl., Fig. 103.)

Höhle (gelb gezeichnet). Die hintere Scheide kommunizierte jedoch weiter nach der Hand zu mit der mittleren, so daß wir in der Tat nur 2 seröse Höhlen haben, eine hintere und eine vordere.

Bursa mucosa intermedia posterior.

Synonyma: Hintere mittlere Sehnenscheide des Handtellers, hintere mittlere Hohlhandscheide; Séreuse palmaire moyenne postérieure.

Da diese Sehnenscheide in ungefähr 80 Proz. der Fälle (8 : 10 Poirier) vorkommt, darf sie nicht als Varietät aufgefaßt werden. Sie beginnt erst im Hohlhandtunnel in der Höhe der Articulatio radiocarpea und steigt 3—8 cm lang zur Hohlhand hinunter. Um sie sichtbar zu machen, muß man die Flexoren im unteren Drittel des Vorderarmes durchtrennen und gegen die Hand zurückpräparieren. Man findet sie dann am hinteren Rande der tiefen Zeigefingersehne. Durch ihre Gegenwart ist die Verbindung zwischen radialer und ulnarer Sehnenscheidenplatte auch in normalen Fällen bedingt; bei Phlegmonen oder anderen pathologischen Fällen kann dann ohne weiteres das so gefürchtete Uebergreifen vom Daumen auf den Kleinfinger eintreten, oder umgekehrt.

Bursa mucosa intermedia anterior.

Synonyma: Bursa serosa intermedia anterior; Vordere mittlere Handtellersehnenscheide, vordere mittlere Hohlhandscheide; Séreuse palmaire moyenne antérieure.

Da diese Sehnenscheide nur in ungefähr 50 Proz. der Fälle vorkommt, hat man die Wahl, ob man sie als normal oder als Varietät bezeichnen will. Sie liegt zwischen oberflächlichen und tiefen Beugesehnen und ist höchstens 4 cm lang.

Die beiden mittleren Sehnenscheiden erscheinen viel später, als die seitlichen und erreichen niemals den hohen Grad der Entwickelung dieser. Die charakteristische Glätte der Wand fehlt ihren Höhlen zum großen Teile. Es macht den Eindruck, als ob sie noch in der Entwickelung begriffen wären. Die Wand ist zerklüftet und sieht so aus, als ob sie künstlich, gleichsam gewaltsam auseinandergerissen wäre.

Vaginae osteofibrosae digitales volares.

Synonyma: Gaines ostéofibreuses digitales des tendons fléchisseurs.

Fibröse Wand. Vor ihrem Eintritte in die Fingersehnenscheide sind, wie bereits erwähnt, die Beugesehnen in eine viel weitere Scheide eingebettet, welche von der Aponeurosis palmaris und dem Lig. capitulorum transversum gebildet wird; beide bandartige Bildungen sind aber durch eine Anzahl von mittleren, durchgreifenden Fasern miteinander in Verbindung.

In der Höhe der Articulationes metacarpophalangeae tritt jedes Beugesehnenpaar in eine besondere osteofibröse Scheide ein, welche die Sehnen fast bis zur Endphalanx begleitet.

Die Scheide selbst ist an den einzelnen Abschnitten, je nachdem sie über der Mittte einer Phalanx oder über die Gelenke verläuft, grundverschieden gebaut.

An den leistenartigen Rändern der Furche, welche den beiden ersten Phalangen an ihrer vorderen Fläche zukommen, befestigt sie sich in Form eines sehnigen Halbcylinders, über den Gelenken ist sie mehr fibrös.

Der sehnige, bandartige Teil (Ligamentum vaginale) ist besonders über der Mitte der 1. oder Grundphalanx entwickelt; hier müssen ja beide Beugesehnen gegen den Knochen festgehalten werden. Seine durchschnittliche Länge beträgt 1,5 cm; etwa 0,6 cm lang ist das quere Band, das Lig. vaginale über der Mitte der Mittelphalanx, weil hier nur noch eine bewegliche Sehne, nämlich die des M. flexor digitorum profundus, gegen die Vorderseite der Mittelphalanx gehalten zu werden

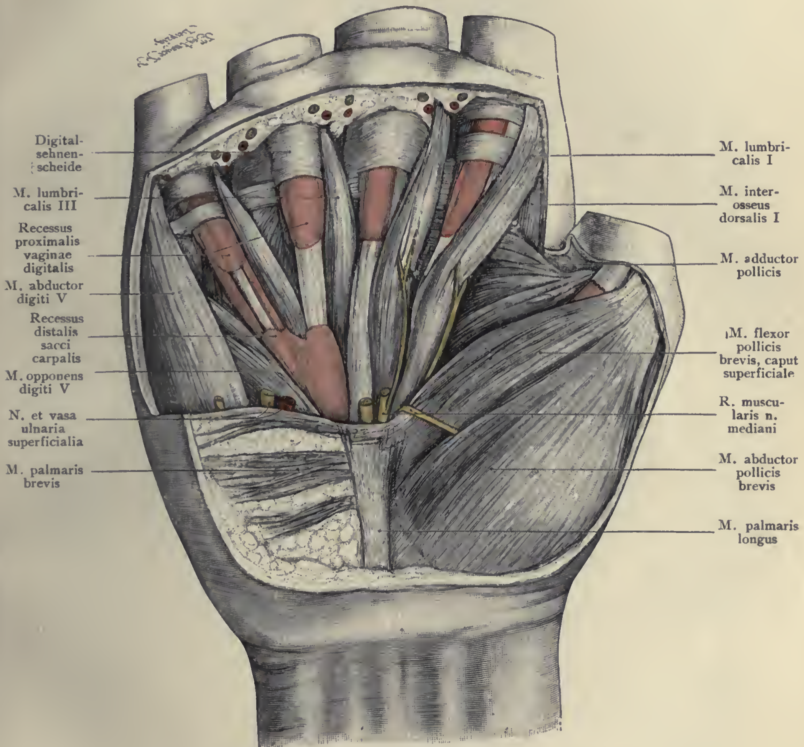


Fig. 82. Vola manus, mittlere Schicht, mit Sehnenscheiden.

braucht. Darum kann auch an dieser Stelle schon das quere Band durch schräge Züge ersetzt werden, wie es beim Daumen die Regel ist; niemals aber an der Grundphalanx, wo zwei sehr bewegliche Sehnen fixiert werden müssen.

Wenn man die Sehnen durch einen Längsschnitt aus ihrer umhüllenden Scheide entfernt, so sieht man, daß letztere an der Stelle dieser queren Verstärkungsbänder nicht zusammensinkt, sondern im

Zustande des Sehnentunnels bleibt, indem sich die Schnittränder wieder aneinander legen.

Ein Gleiches sieht man auch am Lebenden, wenn hier eine Durchtrennung der Sehnen stattgefunden hat; diese selbst ziehen sich zurück und lassen den Tunnel stehen, der gerade die Weite hat, die Sehnen zu beherbergen.

Ueber den Gelenken muß dagegen die Scheide dünner sein, damit die notwendigen Bewegungen bequem ausgeführt werden können. Man findet dort kein Sehnengewebe mehr, sondern nur verdichtetes Bindegewebe. Verstärkungszüge, welche entweder nach einer Richtung schräg hingehen, Lig. obliqua, oder nach beiden Seiten hin, Lig. cruciata, welche dann die Form eines X annehmen, sind jedoch auch hier in der verschiedensten Weise entwickelt.

Diese Verstärkungszüge in der Sehnenscheide sind, wenn auch nicht entbehrlich, so doch nur schwach durch halbsehniges Gewebe angegeben. Die Gelenkkapsel selbst ist außerordentlich derb und enthält sehr viele und starke quere Fasern, welche an dieser Stelle durch den Zusammenhang mit den queren volaren Verstärkungszügen gerade über den Gelenken die Sehnen in einen vollkommen fibrösen Kanal einscheiden.

Die Verstärkungsbänder der volaren Sehnenscheiden.

Allgemeine Beschreibung.

(Nach 10 Präparaten von Erwachsenen unter Berücksichtigung von 6 fetalen Händen.)

Die bisher übliche Beschreibung stellt im allgemeinen die tatsächlichen Verhältnisse richtiger dar, als es bei der Mehrzahl der vorhandenen Abbildungen der Fall ist. Wir wollen uns deshalb überhaupt nicht auf eine Kritik der von den verschiedensten Autoren gegebenen bildlichen Darstellungen einlassen, sondern nur unsere Befunde angeben, auf Grund deren wir ein Schema entworfen haben. Als Grundlage diente uns bei der Anfertigung dieser Zeichnung ein Präparat, welches zufällig in allen Punkten dem Durchschnittsmaße unserer Beobachtungen entsprach. Wir bemerken aber gleichzeitig, daß es uns bisher nur in dem einen Falle gelang, dieselben Maße beim Naturpräparate und bei unserem Schema zu finden.

An der Sehnenscheidewand haben wir 3 verschiedene Einrichtungen: 1) Die Sehnenscheidewand besitzt überhaupt keine besonderen Verstärkungszüge; 2) die Verstärkungszüge gehen ziemlich allmählich in die Sehnenscheidenwand über, haben dabei häufig einen schrägen Verlauf, entweder in einer Richtung hin (Lig. obliqua) oder sie überkreuzen sich (Lig. cruciata); über den Fingergelenken sind sie gewöhnlich quer gelagert (Lig. transversum, wobei man als Zusatz noch die Bezeichnung articulare anwenden kann); 3) einen durchaus aponeurotischen Charakter besitzen die queren Züge, welche über der Mitte der Grund- oder der Mittelphalanx die Sehnen eng einscheiden. Wir wollen diese Bänder, welche praktisch die größte Bedeutung haben, als Lig. vaginalia propria bezeichnen, mit dem Zusatze I für die 1. oder Grundphalanx, mit II für die 2. oder Mittelphalanx. Wir unterscheiden also: 1) den nicht verstärkten Teil der Sehnenscheide; 2) die schwächeren Verstärkungszüge (Lig. cruciatum, obliquum, articulare transversum) und 3) die kräftigen Lig. vaginalia propria.

Wir sind zu dieser Einteilung besonders durch den anatomischen Befund gekommen, daß die unter 2) aufgeführten schwächeren Ver-

Fig. 83. Sehnenscheiden der Vola.

stärkungszweige nicht allein am Knochen inserieren, sondern sich auch mit der Haut verbinden, während die unter 1) und 3) genannten

Teile auf beiden Seiten der Sehne am Knochen sich befestigen, also allseitig die volare Begrenzung der Schleimscheide bilden. Was nun die Lig. vaginalia propria anbelangt, so gibt das über der Mittelphalanx gelegene II niemals Veranlassung zu einer Unterabteilung, wohl aber das Lig. vaginale proprium I, welches mindestens in zwei Abteilungen zerlegt werden muß, eine schwächere proximale und stärkere distale. Aber auch die proximale Abteilung zerfällt noch in zwei Unterabteilungen, deren Trennung beim Neugeborenen gewöhnlich mit Schwierigkeiten verknüpft, beim Erwachsenen allermeist leicht durchführbar ist. Um für alle Fälle ein Schema zu haben, in welches sämtliche Befunde eingetragen werden können, haben wir bei unseren Untersuchungen die folgende Einteilung gewählt: A) Lig. vaginale accessorium, B) intermedium, C) proprium I. Wir verstehen unter der Gesamtbildung die queren, von Knochen zu Knochen gehenden Verstärkungen der Sehnenscheide über der Grundphalanx. Der proximale Abschnitt umfaßt A + B und kann in zwei Unterabschnitte zerlegt werden, unser Lig. vaginale accessorium und intermedium. Unser stets einheitliches Lig. vaginale proprium I bildet den stärksten Abschnitt der Sehnenscheide und umfaßt das zweite und dritte Viertel der Grundphalanx. Bei den unter 2) erwähnten mittelstarken Sehnenscheidenbändern bedürfen die Lig. transversa und cruciata keiner weiteren Erwähnung, wohl aber die obliqua. Wir haben die Bezeichnung radiale oder ulnare gewählt. Ein Lig. obliquum radiale zieht schräg distalwärts zur radialen Seite, ein Lig. obliquum ulnare hat sein distal gelegenes Ende auf der ulnaren Seite.

Spezieller Teil.

Das Lig. vaginale proprium I hat beim Erwachsenen an den einzelnen Fingern folgende Durchschnittslängen: Daumen 0,2; Zeigefinger 1,47; Mittelfinger 1,87; Ringfinger 1,52; kleiner Finger 1,39 cm.

Lig. vaginale proprium II fehlt beim Daumen; Zeigefinger 0,63; Mittelfinger 0,75; Ringfinger 0,6; kleiner Finger 0,65 cm.

Wir sehen hieraus, daß das Lig. vaginale proprium I mehr als doppelt so lang ist, wie das Lig. vaginale proprium II. Die Erklärung hierfür ist sehr einfach, weil ja über der Grundphalanx die beiden Beugesehnen gegen den Knochen gedrängt werden müssen, bei der Mittelphalanx nur noch die Sehne des M. flexor digitorum profundus. Beim Neugeborenen finden wir diese Anordnung schon in derselben Weise verwirklicht. Auch hier sind die Lig. vaginalia I meistens mehr als doppelt so lang, wie die entsprechenden Lig. vaginalia II. Jedoch weist der auf den Tabellen zu erkennende Unterschied darauf hin, daß durch die freie Beweglichkeit der Finger, welche ihre vollständige Ausbildung erst mit dem bewußten Ergreifen und Festhalten von Gegenständen erfährt, die Lig. vaginalia propria I durch den Gebrauch der Hand als Greifapparat definitive Stärke und Länge erreichen. Auch die Sonderung der Lig. vaginalia accessoria und intermedia bereitet, wie schon erwähnt, beim Fetus oft unüberwindliche Schwierigkeiten.

Beim Erwachsenen sucht die in der Sehnenscheide enthaltene Flüssigkeit bei den Fingerbewegungen einen Ausweg nach den Stellen niedrigsten Druckes, d. h. zu den dünnsten Stellen der Sehnenscheidenwand. Die Grenze zwischen den Lig. vaginalia accessoria und inter-

media und die Berechtigung ihrer Sonderung dürfte sich auch aus den pathologischen Fällen ergeben, in denen eine hygromartige Ausbuchtung der Sehnenscheide gerade an diesen Stellen sich zeigt. Die Veränderung findet sich dann nicht etwa gerade über der Mitte einer Sehnenscheide, sondern an der Seite, gewöhnlich nur auf einer, mitunter aber auf beiden Seiten. Wir wollen es dahingestellt sein lassen, inwieweit die Injektionsverfahren bei den konservierten Leichen die Prozentzahl der Häufigkeit und Größe dieser Hygrome beeinflussen.

Verstärkungsbänder der volaren Sehnenscheiden.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII l.	VIII r.	IX	X
Daumen.										
Sehnenscheide[1]	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	0,2	0,4	.	0,4	0,4	0,4	}0,5	}0,6	}0,4	}0,5
intermedium	.	.	.	.	.	.				
proprium I	0,7	0,4	0,5	0,8	0,7	0,4	0,7	0,8	0,6	0,6
cruciatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
obliquum radiale	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
„ ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
articulare I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proprium II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
obliquum ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ radiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cruciatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
transversum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
articulare II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	r.[2])	l.	l.	r.	r.	l.				
Sehnenscheide[1])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium							.	.	.	.
intermedium	}0,6	}0,5	}0,5	}0,5	}0,6	}0,5	.	.	.	.
proprium I							.	.	.	.
proprium II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zeigefinger.										
Sehnenscheide	8,4	7,8	8,2	8,7	9,6	9,4	8,8	8,4	7,7	7,8
Lig. vaginale accessorium	}1	0,5	0,7	0,9	}1,1	}0,9	}1,2	}1,5	0,5	0,6
intermedium		0,5	1,2	0,9					0,7	0,8
proprium I	2	1,4	1,2	1,2	1,7	1,3	1,8	1,7	1,4	1,5
cruciatum	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+
ypsiloforme	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
obliquum radiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ ulnare	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
articulare I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proprium II	0,8	0,4	0,7	0,7	0,5	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
obliquum ulnare	.	.	+	.	+	+	+	.	+	+
„ radiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cruciatum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
transversum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
articulare II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1) Wegen des Zusammenhanges mit dem carpalen Teile nicht bestimmt.
2) 6 Präparate von fetalen Händen.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII l.	VIII r.	IX	X
	r.[1])	l.	l.	r.	r.	l.				
Sehnenscheide	3,7	4	3,2	3,2	3,5	3,2	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	0,15	} 0,7	} 0,4	} 0,2	} 0,4	} 0,4	.	.	.	.
intermedium	0,5	}	}	}	}	}	.	.	.	.
proprium I	0,5	0,6	0,4	0,6	0,9	0,8	.	.	.	.
proprium II	0,2	0,25	0,2	0,2	0,4	0,3	.	.	.	.

Mittelfinger.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII l.	VIII r.	IX	X
Sehnenscheide	8,8	8,5	10	9,3	10,4	9,7	9,7	9,3	8,5	8
Lig. vaginale accessorium	0,8	0,5	0,7	} 1,1	} 1,1	} 1,1	0,7	} 1,7	} 0,8	0,5
intermedium	0,5	0,4	0,4	}	}	}	0,5	}	}	1
proprium I	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2	2	1,4	1,8	1,5
cruciatum	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lig. obliquum radiale	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
„ ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
articulare I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proprium II	1	0,6	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	0,8
obliquum ulnare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
„ radiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
cruciatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
transversum	+	+	.	.	+	+	+	+	.	.
articulare II	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
	r.	l.	l.	r.	r.	l.	.	.	.	.
Sehnenscheide	4	3,9	3,6	3,3	3,7	4	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	0,3	0,3	} 0,3	} 0,25	} 0,3	} 0,4	.	.	.	.
intermedium	.	0,1	}	}	}	}	.	.	.	.
proprium I	0,7	0,6	0,6	0,6	0,8	1	.	.	.	.
proprium II	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	.	.	.	.

Ringfinger.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII l.	VIII r.	IX	X
Sehnenscheide	8,8	8	9,7	9	9,8	8,8	9,1	8,7	8,8	7,6
Lig. vaginale accessorium	} 1	} 0,5	0,6	0,5	0,4	0,7	0,7	0,5	} 1,3	} 1,1
intermedium	}	}	1	0,6	0,6	0,3	0,5	0,6	}	}
proprium I	2	1,6	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8	1,7	1,4	1,8
cruciatum	.	.	+	+	+	.	+	.	+	+
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
obliquum radiale	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
articulare I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proprium II	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6	0,6	0,7	0,7
obliquum ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
„ radiale	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.
cruciatum	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
transversum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
articulare II	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.
	r.	l.	l.	r.	r.	l.				
Sehnenscheide	3,4	3,5	3,25	3,3	3,4	3,5	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	} 0,6	} 0,4	0,1	} 0,3	0,3	} 0,6	.	.	.	.
intermedium	}	}	0,25	}	.	}	.	.	.	.
proprium I	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	.	.	.	.
proprium II	0,3	0,3	0,2	0,25	0,4	0,35	.	.	.	.

1) 6 Präparate von fetalen Händen.

Fall	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
							l.	r.		
Kleinfinger.										
Sehnenscheide[1])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	0,5	0,3	} 0,9	} 1,2	0,4	0,2	0,7	0,6	} 1,2	} 1,2
intermedium	0,3	0,3			0,2	1	0,4	0,5		
proprium I	1,1	0,6	0,9	1	1	0,8	1	1	1,2	1,1
cruciatum	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
obliquum radiale	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ ulnare	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
articulare I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
proprium II	0,7	0,6	1	0,8	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5
obliquum ulnare	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
„ radiale	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
cruciatum	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+
ypsiloforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
transversum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
articulare II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	r.	l.	l.	r.	r.	l.				
Sehnenscheide[1])	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lig. vaginale accessorium	} 0,5	} 0,3	} 0,4	} 0,5	} 0,4	} 0,5	.	.	.	.
intermedium							.	.	.	.
proprium I	0,35	0,4	0,45	0,5	0,4	0,4	.	.	.	.
proprium II	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	.	.	.	.

Besondere Verstärkungsbänder über der Grundphalanx.

	Achse der Hand									
	radiale Seite					ulnare Seite				
Daumen	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\
Zeigefinger	Y	Y	/	X	X	·	X	X	· X	X
Mittelfinger	\	\	X	X	X	X	X	X	X	X
Ringfinger	\	·	X	X	X	·	X	·	X	X
Kleinfinger	/	/	/	X	X	X	X	X	X	X

Im letzten Absatze sind die Ligamenta cruciatum, ypsiloforme, obliquum radiale und ulnare durch den gewöhnlichen Buchdruck angegeben. Ein Lig. cruciatum ist durch X bezeichnet, ein Lig. ypsiloforme durch ein querliegendes Y, wobei der unpaare Schenkel die Richtung des einheitlichen Ursprunges angibt, ein Lig. obliquum radiale durch ein \, ein Lig. obliquum ulnare durch ein /. Sämtliche Befunde sind auf die linke Hand übertragen, so daß eine einheitliche Angabe möglich war. Die Achse ist durch den Mittelfinger zwischen V und VI gelegt. Die Lig. obliqua bedürfen nämlich einer besonderen Besprechung, weil proximal der Ursprung gegen den Daumen- oder Kleinfingerrand gerichtet sein kann. Ein schräger Zug, welcher sein distales Ende an der radialen Seite findet, ist von uns als Lig. obliquum radiale, ein solcher, welcher sich distal zur ulnaren Seite wendet, als Lig. obliquum ulnare bezeichnet. Wo keine Verstärkungsbänder vorhanden waren, fehlt natürlich eine Angabe. Konstant ist also nach unseren Befunden das Lig. obliquum radiale an der Grundphalanx des Daumens; an den dreigliedrigen Fingern findet sich überwiegend ein Lig. cruciatum, welches jedoch so schwach sein kann, daß es präparatorisch nicht einwandsfrei darzustellen ist, teils ein Lig. obliquum ulnare oder radiale, teils die Anlehnung an ein Lig. cruciatum durch ein Lig. ypsiloforme, mit anderen Worten das Lig. cruciatum kann in der wechselvollsten Weise verkümmern oder gänzlich zum Schwunde kommen.

1) Wegen des Zusammenhanges mit dem carpalen Teile nicht bestimmt.

B. Inhalt der Sehnenscheiden.

a) Beugesehnen der Finger.

Beim Uebergange der Hohlhand in die Finger liegt die oberflächliche Sehne einheitlich über der tiefen; im proximalen Teile der Grundphalanx (je nach dem Grade ihrer Beugung oder Streckung, distal oder proximal verschieden) liegt die Teilung der Sehne des M. flexor digitorum sublimis, welche wir als Bifurcatio bezeichnen müssen. Die ypsilonartig auseinanderweichenden Schenkel finden ihren getrennten Ansatz an den Mittelphalangen, jedoch kommt eine teilweise Durchkreuzung der beiden Endzipfel vor in der Höhe der Articulatio interphalangea I. Diese, gewöhnlich als Chiasma tendinum (Camperi) bezeichnete Einrichtung ist an den einzelnen Fingern in verschiedener Weise verwirklicht. Nur selten beobachtet man an derselben Hand an sämtlichen Fingern, daß die tiefen Sehnenverbindungen gleichwertig angelegt sind. Bald ist der radiale Zug stärker, bald der ulnare, oder einer fehlt; auch braucht überhaupt keine Kreuzung einzutreten und die entsprechende seitliche Teilsehne bleibt auf derselben Seite.

Die Sehnen der M. flexor pollicis longus und digitorum profundus heften sich breit an der volaren Seite der Nagelphalangen an und zeigen dabei eine axiale Längsfurche.

b) Vincula tendinum.

Allgemeine Beschreibung.

Diese von Weitbrecht genau beschriebenen, gefäßführenden Falten liegen innerhalb der Sehnenscheiden und stellen wahre Mesotendinea [1]) in Gestalt von zarten Lamellen oder dünnen Strängen dar. Sie vermitteln außerdem die Verbindung der Sehne mit dem Knochen. Ihr Name Vincula tendinum ist nicht gut; viel mehr, als der Haltezweck — vinculum — ist die andere physiologische Aufgabe zu beachten, die Sehne mit Blut zu versorgen. Diese Tatsache ist praktisch von Bedeutung, vor allem, wenn bei der chirurgischen ausgiebigen Eröffnung einer Sehnenscheide die Ernährung durch die Sehnenscheidenflüssigkeit in Wegfall kommt, und die Sehne so der Gefahr der Nekrose ausgesetzt ist.

Man unterscheidet: Vincula vera und Vincula accessoria s. vasculosa; wie oben schon erwähnt, kann bei der zarten Struktur die Haltewirkung auch bei den Vincula vera nur unbedeutend sein.

Mit Bezug auf die Lage innerhalb der Sehnenscheide hat man sie auch Lig. mucosa, oder ihrer Länge nach Vincula longa oder brevia genannt, oder auch mit Rücksicht auf ihr Verhalten bei der Durchbohrung und Kreuzung der Beugesehnen Vincula perforata oder perforantia; schließlich auch der Gestalt nach als Vincula

---

1) In den lateinischen Bezeichnungen für anatomische Gebilde kommen so viele sprachliche Fehler vor, daß es auf einen mehr oder weniger nicht ankommen dürfte, wofern dadurch das Allgemeinverständnis gefördert wird. Ein Ausdruck wie „Mesotenonium“ würde der Mehrzahl der Leser unverständlich sein. Da aber gerade an der Hand die in einer Scheide liegenden Sehnen gemeinschaftlich versorgt werden, so halten wir es für das Richtigste, den Namen „Mesotendineum“ vorzuschlagen.

triangularia, quadrangularia oder filiformia. Alle diese Bezeichnungen haben ihre gewisse Berechtigung; das Schwierige ist nur, daß innerhalb dieser Sehnenscheiden nicht eine Sehne vorhanden ist, sondern zwei, diese aber nicht in ihrer ganzen Ausdehnung übereinander liegen, sondern die tiefe Sehne allmählich im weiteren Bereiche der Artic. interphalangea I s. proximalis von den beiden Zipfeln der oberflächlichen Sehne umfaßt wird; anderenfalls würde auch für die Vincula tendinum der zusammenfassende Name Mesotendineum, den wir wählen wollen, längst im Gebrauche sein. Wir müssen dann beschreiben, wie das Mesotendineum sich an den einzelnen Phalangen und beim Verlaufe zu den einzelnen Sehnen verhält.

An der 1. oder Grundphalanx findet man im distalen Ende eine viereckige Membran (Vinculum quadrangulare) vom Knochen aus zur Sehne sich entwickelnd; außerdem jedoch noch faden- oder membranartige Züge von dem mittleren Teile der Grundphalanx, welche sich einseitig oder doppelseitig mit den Seitenrändern der sich teilenden, oberflächlichen Beugesehne verbinden. Selbst beim Greise kann dasselbe Verhalten verwirklicht sein, wie beim 6-monatlichen Fetus.

Der gegen den Handteller gerichtete Rand des Vinculum quadrangulare ist frei und konkav; der mit der Sehne verbundene Rand heftet sich an den Zipfeln des oberflächlichen Beugers an. Geht ein Teil aber noch weiter bis zur tiefen Beugesehne, so tritt eine scheinbare Durchbohrung des Mesotendineum ein; der meist fadenförmige Zug zum M. flexor profundus stellt dann ein Vinculum perforans dar, der zum M. flexor sublimis sich wendende das Vinculum perforatum.

Zwischen den beiden Ansätzen der oberflächlichen Beugesehne entwickelt sich an der Mitte der Mittelphalanx nochmals ein dreieckiges Mesotendineum, nur für die tiefe Fläche der Sehne des M. flexor profundus. Wie die anderen Teile des Mesotendineum der Beugesehnen, kann auch dieser Abschnitt durchlöchert sein, oder nur aus dünnen Fäden bestehen; jedoch haben wir ein gänzliches Fehlen im Bereiche des Fingerendgliedes nicht beobachtet.

Obwohl die Mesotendinea am stärksten über den Gelenken entwickelt sind, teilen wir die Anschauung Henle's nicht, daß sie bei den Beugebewegungen die Gelenkkapsel spannen; wir glauben vielmehr, daß der größere Spielraum der Sehnenscheide an dieser Stelle es hier nicht zum Schwunde der Mesotendinea kommen läßt, während gerade im Bereiche der Lig. anularia, unserer Lig. vaginalia propria, der engsten und festesten Stelle der Sehnenscheide, der Schwund am frühesten und ausgiebigsten eintritt.

Spezielle Beschreibung.

Die sogenannten Vincula sind eigentlich Mesotendinea, d. h. gefäßführende bindegewebige Platten, welche mit einschichtigem Endothel bekleidet sind, analog dem Mesenterium, dem Mesometrium u. s. w., und sind angeordnet in der Tiefe, sei es einer Sehne, wie beim M. flexor pollicis longus, oder geteilt wie bei den Sehnen beider M. flexores der dreigliedrigen Finger. Die ursprünglich einheitliche Schicht erfährt im Laufe der Entwickelung verschiedene Unterbrechungen, welche sich bei den einzelnen Sehnen ganz verschieden verhalten. Außerdem tritt auch eine Verlagerung des Ursprunges des Mesotendineum ein, welches primär gegenüber der freien Oberfläche sich in der Tiefe am Knochen

anheftet. Diese Verlagerung zur Seite ist gewöhnlich eine einseitige, entweder radial- oder ulnarwärts. Bei der Sehnenscheide des 2. bis 5. Fingers jedoch, welche 2 Beugesehnen enthält, sind die Mesotendinea teilweise nach den beiden Rändern des Knochens verschoben. Als zweckmäßigste Benennung der einzelnen Vincula hat sich uns folgende Einteilung ergeben: An der Grundphalanx, wo die beiden Beugesehnen vorhanden sind, unterscheiden wir ein Vinculum radiale und ulnare. Eines von beiden ist meistens vorhanden, ziemlich oft beide, in sehr seltenen Fällen fehlen beide oder sind zu kümmerlichen Rudimenten geworden. Die ursprüngliche Anlage in der Mitte eines Knochens erhält sich auch im Bereiche des unteren Teiles der Grundphalanx in Form eines zarten Vinculum medianum, aber nur in seltenen Fällen. Wir wollen deshalb zuerst die Bildungen betrachten, welche sich in gleicher Weise beim Neugeborenen wie beim Erwachsenen darstellen, die Vincula lateralia. Der primäre, auch meistens beim Erwachsenen erhaltene Befund ergibt ein breites, flächenartiges Vinculum laterale, welches an seinem freien Rande eine Verdickung aufzuweisen pflegt. An dieser Stelle verbinden sich nämlich die Gefäße mit der Sehne. Es besteht für die zarten Gefäße überall das Gesetz, daß sie in ihrer Umgebung Fett anhäufen können, günstige Ernährungsverhältnisse vorausgesetzt, und außerdem, daß der Raum die Fettablagerung zuläßt. Wir haben derartige Fälle häufig, selbst an abgemagerten Individuen beobachtet, daß nämlich am freien Rande eines Vinculum sich wirkliche Appendices epiploicae vorfanden; aber gerade diese Beobachtungen bestätigen in willkommener Weise die Analogie des Mesotendineum mit dem Mesenterium, welches ja durch Fettaufnahme eine beträchtliche Dicke erreichen kann. Je mehr wir hierauf achteten, um so öfter fanden wir schon eine makroskopische Fettansammlung in den Vincula lateralia und auch den anderen medianen Mesotendinea. Recht oft kommt es zu einem Schwunde der Membran, welche sich von der Basis der Grundphalanx bis zu ihrem Ende erstreckt, nur das widerstandsfähige proximale Ende erhält sich als fadenförmiger Streifen; oder auch die Gefäße, welche in ihm verlaufen, verfallen durch den Druck und Zug der Beugesehnen der Verödung, und schließlich ist von dem ganzen verwickelten Aufbau der Vincula lateralia nichts mehr zu erkennen. Wir glaubten zuerst, daß wir beim Neugeborenen noch ein klares Bild von der primären Anlage gewinnen könnten, haben uns aber überzeugen müssen, daß kein prinzipieller Unterschied zwischen den Mesotendinea eines Neugeborenen und Erwachsenen besteht; ja wir haben beim Erwachsenen ausgesprochenere Mesotendinea gefunden, als beim Neugeborenen. Also dürfte schon durch die Bewegungen der Finger während des Uterinlebens die definitive Entwickelung der Mesotendinea festgelegt sein. Das uns vorliegende Material von je 10 Händen Erwachsener und Neugeborener reicht augenscheinlich nicht aus, um seltene Befunde zu erklären. Die allgemeinen Grundsätze erfahren nach unseren Präparaten keine Beschränkungen und Erweiterungen. Zur Erklärung der allmählichen Umwandelung des Mesotendineum medianum in Mesotendinea lateralia muß die Untersuchung am Fetus oder sogar des Embryo eingreifen. In unserer Tabelle sind nur 7 Fälle von Erwachsenen und 6 von Neugeborenen angegeben, dagegen 3 nur unvollständige Fälle und 4 Fälle von 6—7-monatlichen Feten, welche keine Besonderheiten boten, fortgelassen.

Wir unterscheiden also an der Grundphalanx des 2.—5. Fingers eine ulnare und radiale Bindegewebsplatte, welche sich gegen das Gelenk zwischen Grund- und Mittelphalanx hin vereinigen. Der proximale verdickte Rand wird von uns Vinculum filiforme genannt, gleichviel, ob er isoliert ist, oder sich unmittelbar in eine zarte Haut fortsetzt, für welche wir den Namen Vinculum membranaceum vorschlagen. Bei doppelseitiger Entwickelung kommen die Platten der Sehnen in der Mitte der Grundphalanx zusammen in der Tiefe der oberflächlichen Beugesehne und setzen sich dann noch weiter hautwärts fort bis zur tiefen Beugesehne. Dieser verlängerte Zug macht durchaus den Eindruck eines durchbohrenden Stranges, weshalb wir für ihn auch den bereits gebräuchlichen Namen Vinculum perforans gewählt haben.

Ueber dem Gelenke zwischen Mittel- und Grundphalanx, wo die beiden Beugesehnen unmittelbar übereinander liegen, kommt die Beziehung der Sehnen zum Knochen am schönsten zur Geltung. Die tiefe Schicht ist sehr ansehnlich und muß ihrer Form nach als Vinculum quadrangulare bezeichnet werden. Der zur tiefen Beugesehne gehende fadenförmige Strang ist in der Mehrzahl der Fälle vorhanden, kann aber auch fehlen, weil dann am distalen Ende der Mittelphalanx ein besonders stark ausgeprägtes Vinculum triangulare vorhanden ist. Auch hier findet sich selten ein Vinculum accessorium, welches den ursprünglichen Zusammenhang zwischen Vinculum triangulare und quadrangulare kundgibt.

Wenn wir nun die physiologische Bedeutung der einzelnen Vincula tendinum betrachten, so ergibt sich, daß im distalen Teile der Grundphalanx die Ernährung durch die Sehnenscheidenflüssigkeit zum größten Teile ausreicht, da ja die Mesotendinea lateralia fehlen können. In derartigen Fällen sondern die Arterien, welche im proximalen Teile der Sehnenscheide verlaufen, und die, welche distal den freien Rand des Vinculum quadrangulare einnehmen, genügendes Ernährungsmaterial ab. Im Bereiche der Articulatio interphalangea I, zwischen Grund- und Mittelglied, fehlt niemals das Vinculum quadrangulare, welches zur tiefen Fläche des Chiasma der oberflächlichen Beugesehne verläuft und zu ihrer Ernährung vollkommen ausreicht. Für die tiefe Beugesehne ist über der Articulatio interphalangea zwischen Mittel- und Nagelglied regelmäßig das Vinculum triangulare mit starken Gefäßen vorhanden.

Die eben geschilderten Tatsachen bei den dreigliedrigen Fingern, in deren Sehnenscheiden 2 Beugesehnen verlaufen, finden ihre einfache Nutzanwendung in der Sehnenscheide des M. flexor pollicis longus, welche ja nur eine Sehne enthält. Das in ihr liegende Mesotendineum zeigt bisweilen noch den primären Zusammenhang der tiefen Fläche mit der festen Unterlage, aus welcher die ernährenden Gefäße entstammen. Die Durchlöcherung der einheitlichen Membran findet sich immer zwischen zwei benachbarten Arterienzweigen und kann bis zum Rande desselben reichen, so daß die Gefäße auch hier sich in Gestalt eines Vinculum filiforme herausbilden können. Wir haben dann auch in der Daumensehnenscheide ein Vinculum triangulare distale zu unterscheiden mit verdicktem proximalen Rande und je nachdem verschieden breite Vincula membranacea, die sich nur durch stärkere Gefäße als dauernde Gebilde erhalten können.

Vincula tendinum digitorum manus.

E. = Erwachsener K. = Kind r. = rechts l. = links	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	E.	E.	E.	E.	E.	E.	E.	K.	K.	K.	K.	K.	K.
								r.—l.		l.—r.		r.—l.	
Daumen.													
Vinculum tendineum[1]	+	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Vinculum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vinculum accessorium	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Zeigefinger. Grundphalanx.													
Vinculum radiale	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+
filiforme	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	+	+
membranaceum	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+
perforans	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+
Vinculum ulnare	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+
filiforme	+	.	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	+
membranaceum	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+
perforans	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+
Vinculum mediaunm	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Articulatio I.													
Vinculum quadrangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
perforans	+	+	+	.	+	+	+	+	+	.	.	+	+
Mittelphalanx.													
Vinculum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
accessorium	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.
Mittelfinger. Grundphalanx.													
Vinculum radiale	+	.	+	+	.	+	.	+	.	+	+	+	+
filiforme	+	.	+	+	.	+	.	+	.	+	+	.	.
membranaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
perforans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Vinculum ulnare	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	+
filiforme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
membranaceum	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
perforans	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+
Vinculum medianum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Articulatio I.													
Vinculum quadrangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
perforans	+	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.
Mittelphalanx.													
Vinculum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
accessorium	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ringfinger. Grundphalanx.													
Vinculum radiale	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+
filiforme	+	.	+	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+
membranaceum	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.
perforans	.	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.
Vinculum ulnare	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
filiforme	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
membranaceum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
perforans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Vinculum medianum	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.

1) Sehnige Verstärkung des Mesotendineum über der Grundphalanx.

E. = Erwachsener K. = Kind r. = rechts l. = links	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
	E.	E.	E.	E.	E.	E.	E.	K.	K.	K.	K.	K.	K.
								r.—l.		l.—r.		r.—l.	
Articulatio I.													
Vinculum quadrangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
perforans	+	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	.	.
Mittelphalanx.													
Vinculum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
accessorium	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Kleinfinger. Grundphalanx.													
Vinculum radiale	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
filiforme	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.
membranaceum	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
perforans	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Vinculum ulnare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	.	+
filiforme	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	+
membranaceum	.	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	+
perforans	+	+	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+
Vinculum medianum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Articulatio I.													
Vinculum quadrangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
perforans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	+	+
Mittelphalanx.													
Vinculum triangulare	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
accessorium	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.

Praktische Bemerkungen zu den volaren Sehnenscheiden.

ALLEN B. KANAVEL[1]) wegen der chirurgischen Wichtigkeit anatomische und praktische Studien gemacht über die Ausbreitung von eiterigen Prozessen der Hohlhand. Was der Autor als Lumbricalkanäle bezeichnet wissen will, fassen wir nach den Abbildungen und unseren Erfahrungen als Interdigitalräume auf. Bei den Injektionspräparaten, welche hinterher durch Röntgenaufnahme festgelegt wurden, ist ihm dasselbe unvermeidliche Geschick zugestoßen, wie wir es bei der KÜTTNERschen Arbeit [siehe S. 299] betonen werden. Was in der Praxis so häufig vorkommt, darf jedoch nicht als anatomische Norm hingestellt werden. Wir halten daran fest, daß die Sehnenscheide im gesunden Zustande einen vollkommenen Abschluß nach proximal und distal hat, und nur die Injektion oder ein entzündlicher Prozeß diese Grenzen durchbricht und beliebig erweitert und vergrößert. Schließlich stellt ja auch eine Entzündung mit Exsudat nichts weiter dar, als eine pathologische Injektion der Sehnenscheide oder der Bindegewebsräume, in denen sich der krankhafte Prozeß ausbreitet. Einen vollkommenen Abschluß bieten die Sehnenscheiden, denen sich seitlich und proximal die Lumbricalmuskeln anschließen. Dieselben haben aber keinen

1) Eiterige Infektionsprozesse der Hand und des Unterarmes, Centralblatt für Chirurgie, 34. Jahrg., 1907, No. 34, S. 1001—1006.

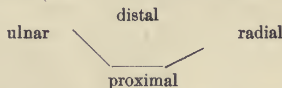
eigentlichen Kanal, sondern sind nur durch eine dünne Specialfascie von den benachbarten Gebilden abgegrenzt. Am ungünstigsten sind die Räume gestellt, welche von den tiefen Schichten des Unterhautbindegewebes eingenommen sind. Die zahlreichen Gefäße und Nerven, welche in ihm verlaufen, stellen vielfache Verbindungen auch mit den beiden erstgenannten Räumen her, und es zeigt sich eben in pathologischen Fällen das Bild der typischen Phlegmone, welches bei der Kompliziertheit der Räume die größten individuellen Schwankungen aufweisen kann. Dem Schema hoffen wir in Wort und Bild gerecht geworden zu sein.

II. Dorsale Sehnenscheiden.

1. Lig. carpi dorsale.

Wir beschreiben in diesem Abschnitte auch das Lig. carpi dorsale genauer, weil es in engster Beziehung zu den Strecksehnen steht, ferner die Dorsalaponeurose der Finger, welche ja sowohl von Muskeln der Beuge-, wie der Streckseite gebildet wird und schließlich die Sehnenscheiden selbst nach Zahl, Länge und Inhalt. Letzterer bietet für die Sehnen, welche sich nicht wie auf der Beugeseite durchbohren, nichts Besonderes, so daß bloß die Vincula tendinum berücksichtigt werden brauchten.

Dieses Band stellt eigentlich nichts weiter dar, als eine Verdickung der Fascie an der Grenze zwischen Vorderarm und Handrücken und verdient diesen Namen auch, weil es mechanische Aufgaben zu erfüllen hat, welche in diesem Grade den Fascien nicht zukommen. Proximal geht es in die Fascia dorsalis antebrachii, distal in die entsprechende des Handrückens ohne scharfe Grenze über, so daß bei seiner Heraussetzung eine künstliche Trennung notwendig ist. Bei einer derartigen Präparation soll man nicht einem Schema folgen und den proximalen und distalen Rand in gleicher Weise durch zwei einfache Parallelschnitte absetzen, sondern den jeweiligen anatomischen Tatsachen, wie sie am Präparate verwirklicht sind, Rechnung tragen. Für den proximalen Rand möchten wir folgenden Befund als Regel aufstellen, welcher am leichtesten durch das beifolgende Schema an einer linken Hand erläutert wird:



Man sieht, daß von den beiden freien Rändern, welche den Processus styloidei des Radius und der Ulna entsprechen, zwei Linien schräg proximalwärts gegen die Mittellinie hingewandt sind; ferner wie ein querer Zug den radialen und ulnaren Schenkel miteinander verbindet. Der ulnare Schrägzug ist der größere und findet eine teilweise Anheftung an der radialen Seite derjenigen schrägen Knochenfurche, welche für den Verlauf der Sehne des M. extensor pollicis longus charakteristisch ist. Der kürzere radiale Schrägzug dient nur dazu, die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis — bei Daumenbeugung und Adduktion auch noch einen Teil

ihres Muskelfleisches — zu überbrücken. Der quere Zug schließt nur die Sehnen der beiden M. extensores carpi radiales ein.

Der distale Rand darf ebenfalls nicht durch einen schematischen Schnitt herausgesetzt werden. Entsprechend der ausgiebigen Bewegungsfreiheit der radial gelegenen Sehnen kann hier das Band nur eine geringe Breite besitzen und dadurch den freien Endsehnen größeren Spielraum gestatten. Die M. extensor digitorum communis und indicis proprius müssen schon mehr in ihrer Lage festgehalten werden, und so finden sich in der Tat sowohl am radialen Rande der Zeigefingersehnen, wie am ulnaren des gemeinschaftlichen Fingerstreckers Anheftungen an den in der Tiefe gelegenen Knochen. Jedoch gewinnen die Sehnen des zweiten Faches bereits mit dem Beginne der Basen des 3. und 4. Mittelhandknochens ein vollkommen freies Spiel in der Bewegung, welches man durch die Haut hindurch oft in der klarsten Weise beobachten kann. Am ungünstigsten steht die Sehne für den kleinen Finger da, welche sehr oft durch ein besonderes Band über dem proximalen Drittel des 5. Mittelhandknochens gegen diesen festgehalten wird, erst in den distalen zwei Dritteln des Os metacarpale V gewinnt die oder besser die beiden Sehnen einige Bewegungsfreiheit. Für dieses Retinaculum, welches vollkommen unabhängig von dem Lig. carpi dorsale sich verwirklicht zeigen kann, möchten wir den Namen Retinaculum digiti quinti proprium vorschlagen. Recht ungünstig steht schließlich auch die Sehne des M. extensor carpi ulnaris da, welche bis zum Ansatze hin durch die derben Züge des Lig. carpi dorsale gegen die Knochen hin festgehalten wird, und auch bei größter Anstrengung sich nicht so als Strang herausheben läßt, wie es bei den anderen Sehnen oft in verblüffender Weise möglich ist.

Einmal fanden wir über dem Capitulum ulnae eine Bursa subfascialis mit einem größten Durchmesser von 1 cm gerade an der ulnaren Seite des Vorderarmes.

Poirier schreibt S. 166, daß das Lig. carpi dorsale von der Ulna durch einen Schleimbeutel getrennt sein kann, welcher natürlich nicht identisch ist mit unserer Bursa subfascialis, unter welcher erst das Band deutlich zu Tage lag.

Mit der Befestigung an der Ulna hört gewöhnlich die Beschreibung der deutschen Autoren auf, wofern sie nicht, wie z. B. Henle, ein Lig. carpi volare annehmen, welches zusammen mit dem Lig. carpi dorsale das Lig. carpi commune bildet. Poirier, S. 165 und 166, hat nach unserer Meinung vollkommen recht, wenn er das dorsale Band bis zum Os triquetrum und pisiforme verlängert wissen will. Ohne Kenntnis der Angaben dieses Autors hatten wir bereits in den Figg. 57, 58 dieser Tatsache Rechnung getragen und die mechanische Bedeutung nachzuweisen versucht.

2. Dorsalaponeurose der Finger.

Wir haben die Strecksehnen bis zu den Knöcheln verfolgt und bereits die Verbindungen zwischen den Strecksehnen im Bereiche des Dorsum manus beschrieben, so daß nur noch der Ansatz an den Phalangen darzustellen ist.

In der Höhe der Articulationes metacarpophalangeae tritt beim Mittel- und Ringfinger eine erhebliche Verschmälerung und dement-

sprechende Verdickung der Sehne ein, am Zeigefinger mit seiner doppelten Sehne und am kleinen Finger, wo auch mehrere Sehnen zusammenkommen, bleibt der flächenartige Charakter auch über dem Knöchel gewahrt. Scheinbar findet an der Basis der Grundphalanx kein direkter Knochenansatz statt. Man kann zwar schon an mageren Händen durch die Haut hindurch erkennen, wie sich die Gelenkkapsel annähernd wie ein leerer Beutel bei Dorsalflexion nach proximal zurückzieht, daß also ein Zusammenhang zwischen Sehne und Gelenk besteht, aber der wirkliche und nicht unbedeutende Ansatz an der Grundphalanx ist erst nach Hochheben der Sehne und Spaltung der Gelenkkapsel, oder von vorn her unter Entfernung des entsprechenden Mittelhandknochens deutlich erkennbar. Physiologisch ist dieser Ansatz durchaus notwendig, obgleich er von seiten der Anatomen meist nicht genügend hervorgehoben ist. Gleichzeitig kommen von der Tiefe her die sogenannten Fibrae perforantes, welche sich aus der Hohlhandaponeurose ableiten und nichts mit den gleich zu beschreibenden Sehnen der M. interossei zu tun haben. Wir müssen hier jedoch bemerken, daß uns an verschiedenen Präparaten an sämtlichen Fingern in Knöchelhöhe eine leichte Loslösung der Strecksehne von der Gelenkkapsel möglich war, und sich sogar ein gut ausgebildeter Schleimbeutel zwischen der Strecksehne und der Gelenkkapsel vorfand. Auch seitlich war eine Trennung von der Gelenkkapsel möglich, bei starker Entwickelung kann man hierfür sogar den Namen der Lig. intrametacarpalia geben.

Am distalen Ende der Articulatio metacarpophalangea verbreitert sich die Strecksehne beträchtlich und nimmt seitlich die Sehnen zweier M. interossei sowie eines M. lumbricalis auf. Da diese von der Vola her zum Dorsum sich begeben, kann man an dieser Stelle direkt von einer Sehnenhaube, einer Galea aponeurotica sprechen. Diese Nebensehnen verwischen aber die Teilung der Strecksehne in 3 Zipfel, von denen der mittlere, unpaare als zarte Platte senkrecht distalwärts zur Basis der Mittelphalanx geht, und deren seitliche Zipfel in spitzem Winkel zu den Rändern der Articulatio interphalangea I—II auseinanderweichen. Allmählich streben sie aber auf dem Rücken der Mittelphalanx wieder einander zu und vereinen sich zu einem gemeinschaftlichen, ziemlich breiten, deutlich sehnigen Ansatze an der Basis der Nagelphalanx.

Am zweigliedrigen Daumen ist nur eine Andeutung einer Dorsalaponeurose vorhanden. An der Grundphalanx selbst setzt gewöhnlich der M. extensor pollicis brevis an, der M. extensor pollicis longus zieht an dessen Ulnarseite ungeteilt zur Nagelphalanx. Die Analoga der M. interossei mit ihren seitlichen Sehnenzipfeln sind hier bei weitem nicht so klar durch die Sehnen des M. abductor pollivis brevis und unseren M. interosseus volaris I, den radialen Teil des M. adductor pollicis, oder auch durch dessen ganze Sehne vertreten.

Duchenne gibt unter LI, 2) (S. 258) folgende anatomisch-physiologische Darstellung, „daß diese fibrösen Ausbreitungen [die Verbindungen zwischen den Sehnen der Extensoren und der M. interossei und lumbricales] dazu dienen, den letztgenannten Sehnen eine schiefe Richtung von hinten nach vorn, vom unteren und anterolateralen Ende der Mittelhandknochen zum oberen und hinteren Ende der beiden Phalangen zu erteilen und daß sie sie alsdann an der Rückseite der beiden letzten Phalangealgelenke befestigt erhalten, wo man

sie unter dem Namen der seitlichen Bändchen kennt". Hierzu sei bemerkt, daß nur die Anheftung an der Nagelphalanx dorsal gekehrt ist, während in der Höhe der Artic. interphalangea I und II die von beiden Seiten aus der Vola herkommenden Sehnen der Hauptsache nach noch lateral, d. h. von den Fingerachsen entfernt liegen.

3. Scheiden und Schleimbeutel der Strecksehnen.

Allgemeine Beschreibung.

Es finden sich in der Höhe der Artic. radiocarpea dorsal osteofibröse Kanäle, welche durch die Furchen an Radius und Ulna einerseits, durch das Lig. carpi dorsale andererseits gebildet werden. Diese Kanäle, Logen oder Fächer dienen dazu, die Sehnen in ihrer Lage zu erhalten, damit eine starke Zusammenziehung des Muskels oder eine äußere Gewalt sie nicht so leicht aus derselben herausbringen kann. In der Mittelstellung der Hand zwischen Dorsal- und Volarflexion verlaufen die Strecksehnen an Vorderarm und Hand in der gleichen Richtung. Bei der Volarflexion beschreiben die Sehnen aber einen stumpfen Winkel, der sich einem rechten nähern kann, um das Handgelenk herum und reiben sich dabei besonders an den distalen Enden der Vorderarmknochen. Bei der Dorsalflexion tritt eine stumpfwinklige Knickung gegen das Lig. carpi dorsale ein. Zum leichteren Gleiten der Sehnen findet sich die Einrichtung der Sehnenscheiden, deren allgemeines Verhalten auch hier wiederkehrt, d. h. man kann zwischen einem parietalen und einem visceralen Blatte unterscheiden. Das erstere bekleidet die ganze Innenfläche des osteofibrösen Kanales, das viscerale schmiegt sich untrennbar der Sehne an. Vielfach findet sich ein Mesotendineum, welches bald von der Tiefe, bald von der Seite, bald auch von der Oberfläche entspringt, also durchaus nicht mit dem Mesenterium des Darmes übereinstimmt, vor allem auch deshalb nicht, weil es vielfach gar nicht einheitlich ist oder selbst fehlen kann: M. extensor pollicis longus. Die Bedeutung ist freilich die gleiche, die Sehne mit den ernährenden Gefäßen in Verbindung zu setzen. An diesen Mesotendinea findet natürlich ein Umschlag des parietalen auf das viscerale Blatt statt, ebenso an den Enden der Sehnenscheide, wo sich die beiden Blätter gewöhnlich in Form eines Sackes verbinden, der sich jedoch bei nicht ausgedehnter Sehnenscheide wie ein Spalt zusammenlegt.

Außer diesen Sehnenscheiden, welche meist für eine ansehnliche Strecke die Sehne begleiten, sie gänzlich oder doch zum größten Teile umgeben, haben wir noch kleinere seröse Höhlen zu erwähnen, die wir als Schleimbeutel, Bursae serosae oder mucosae, bezeichnen. In normalen Fällen nehmen sie nicht mehr als die Hälfte des Umfanges der Sehne ein, können ganz unter ihr versteckt liegen oder sie seitlich überragen. Sie entwickeln sich da, wo die Sehnen sich am Knochen reiben; einige sind konstant, andere inkonstant.

Die Sehnenscheiden dagegen sind immer vorhanden. Der Zahl nach werden an der Streckseite gewöhnlich 6 angegeben, von denen 4 auf den Radius, 1 auf die Ulna und 1 auf das Gelenk zwischen beiden Knochen entfallen. Nun kann man an jedem Vorderarmskelete erkennen, wie bei der Pronation das Capitulum ulnae in großer Ausdehnung von der Rückseite aus zu erblicken ist, in nur geringer bei der Supination. Es läßt sich an jedem Präparate nachweisen, daß

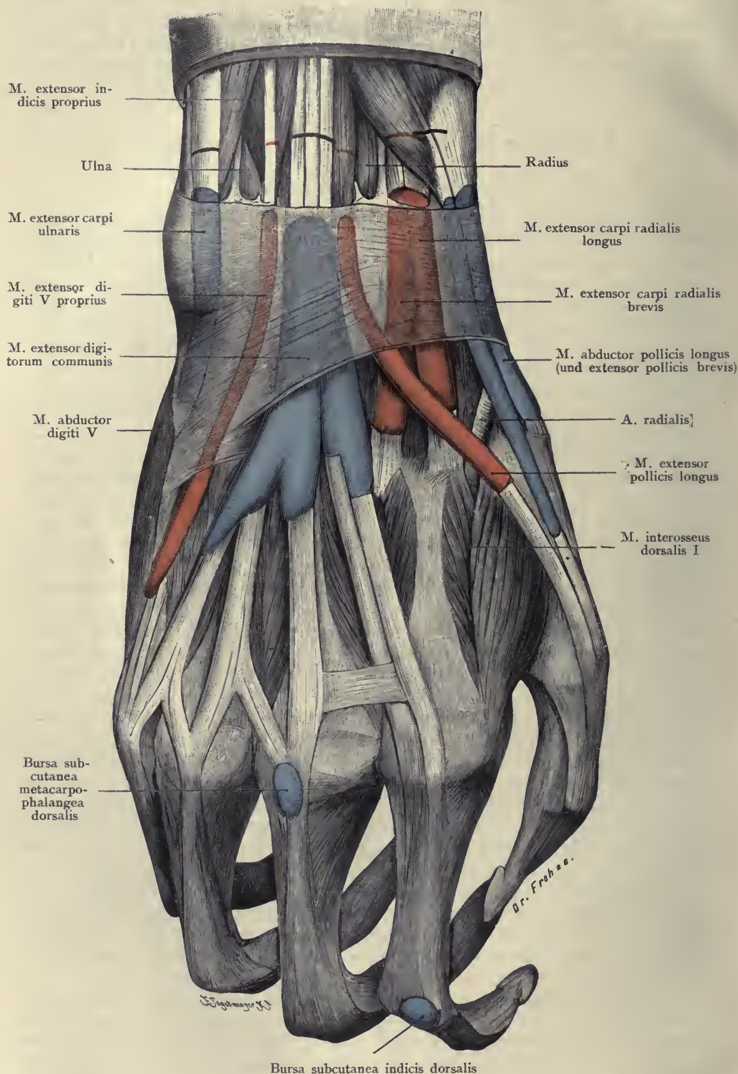


Fig. 84. Sehnenscheiden an der Dorsalseite der Hand, rechts. (Nat. Gr.) (Uebernommen aus: v. BARDELEBEN, HAECKEL und FROHSE; l. c. Fig. 94.)

die Sehne des M. extensor digiti V bei extremer Supination sich nur einige Millimeter vom M. extensor carpi ulnaris entfernt befindet, während bei extremer Pronation der Zwischenraum bis 1,5 cm betragen kann. An den eigenen Händen kann man, ohne Zuhilfenahme eines Spiegels, nur das Verhalten bei der Pronation beobachten, an geeigneten Händen anderer aber leicht die Unterschiede durch die Haut hindurch messen. Wir finden also die Sehnenscheide des M. extensor digiti V proprius nicht gegen die Articulatio radioulnaris distalis befestigt, sondern gegen den Radius, dessen Bewegungen die Sehne folgt.

Die Sehnen der Streckseite gehören, von radial nach ulnar gezählt, folgenden Muskeln an:

1) M. abductor pollicis longus 2) M. extensor pollicis brevis	Fach I
3) M. ext. carpi radialis longus 4) M. ext. carpi radialis brevis	Fach II
5) M. ext. pollicis longus	Fach III
6) M. ext. digitorum communis 7) M. ext. indicis proprius	Fach IV
8) M. ext. digiti V proprius	Fach V
9) M. ext. carpi ulnaris	Fach VI

Diese meist übliche Gruppierung der 9 Muskeln auf die 6 Fächer der Dorsalseite entspricht ebensowenig der fetalen Anlage, wie dem Verhalten beim Erwachsenen.

Bei letzterem hängt nämlich gewöhnlich Fach II mit Fach III zusammen, so daß praktisch meistens nur 5 Sehnenfächer mit gesonderten, in sich abgeschlossenen Höhlen übrig bleiben. Noch beim Neugeborenen kann andererseits bei Fach II eine Trennung für Sehne 3 und 4 vorhanden sein, die jedoch auch beim Erwachsenen vorkommt; ferner beschreibt Poirier sowohl für den Neugeborenen, wie auch für den Erwachsenen je einen Fall einer Sonderung des Faches I für die Sehnen 1 und 2, was wir in je 2 Fällen beim Erwachsenen und Neugeborenen bestätigen können. Nur Fach IV weist keine Trennung für die in ihm enthaltenen verschiedenen Sehnen auf (Poirier). Wir verstehen den Tadel von Poirier, p. 173, nicht, wenn er von Henle sagt, daß die Sehnen der M. extensor digitorum communis und indicis proprius zwischen zwei Schleimbeuteln eingeschlossen sind, einem hinteren und einem vorderen, und ebensowenig seine Bemerkung über Bourgery und Jacob (Bourgery et Jacob, Anatomie descriptive, Myologie, Paris 1852). Die Abbildung Fig. 7 Pl. 158 zeigt kein Septum zwischen den Zeigefingersehnen und dem Reste der Fingerstrecksehnen. Der Text p. 127 ist allerdings so unklar, daß wir ihn wortgetreu wiedergeben müssen: „La grande gaîne commune des extenseurs: à sa partie supérieure, elle réunit en commun le long extenseur propre du pouce, l'extenseur propre de l'indicateur, et l'extenseur commun des doigts; mais bientôt de petites cloisons, qui occupent toute la hauteur du ligament annulaire renferment dans leurs gaînes spéciales, d'une part, les deux tendons de l'indicateur, et de l'autre, celui du long extenseur propre du pouce, qui s'incurve isolément en dehors."

Für die Sehnen der 9 Streckmuskeln können wir unsererseits bei 4 zusammengehörigen Händen zweier Neugeborenen und zweier

ca. 7-monatlicher Feten höchstens 8 isolierte Sehnenscheiden annehmen, während sich beim Erwachsenen die gesonderten, einheitlichen Höhlen meist auf 5 vermindern.

Folgendes Schema, das keinen Anspruch auf die zeitliche Richtigkeit der Vereinigung der einzelnen Sehnenscheiden macht, möge zur Erläuterung dienen.

Muskel	Fetus	Neugebor.	Erwachs.
1) M. abductor poll. longus	1	1	1 [1])
2) M. ext. poll. brevis	2		
3) M. ext. carpi rad. longus	3	2	2
4) M. ext. carpi rad. brevis	4		
5) M. ext. poll. longus	5	3	
6) M. ext. digitorum communis	6	4	3
7) M. ext. indicis proprius [2])			
8) M. ext. digiti V proprius	7	5	4
9) M. ext. carpi ulnaris	8	6	5

Bei dieser Darstellung ist nicht auf die Frage Rücksicht genommen, ob die Vereinigung zwischen den Sehnenscheiden beider M. extensores carpi radiales zuerst statthat, und dann erst die Vereinigung mit der des M. extensor pollicis longus; oder ob zuerst die Sehnenscheide des letzteren Muskels in die des M. extensor carpi radialis brevis durchbricht, und dann erst die Vereinigung mit der des M. extensor carpi radialis longus eintritt. In einem fetalen Falle war links keine Kommunikation vorhanden, rechts dagegen verhältnismäßig groß (0,3 cm, Fall IX), andererseits fehlte bei einem 70-jährigen Manne (linke Hand, Fall III) auch die Spur einer Verbindung, welche sich in Fall X in Gestalt einer deutlichen Fossa ovalis kundgab (bei der Drucklegung noch bei einer Hand eines etwa 40-jährigen Mannes beobachtet). Verbindungen zwischen den beiden Sehnenscheiden der M. extensores carpi radiales können entweder ganz fehlen, oder an der dorsalen, oberflächlichen Seite liegen, gewöhnlich jedoch an der volaren, Knochenseite, oder auch an beiden Stellen, schließlich sogar in der Bindegewebsplatte, welche zwischen beiden Sehnen ausgespannt ist.

Spezielle Beschreibung. (Siehe auch Tabelle S. 298.)

1. M. abductor pollicis longus.

Die bei unseren Feten 1,3—1,5, bei den Erwachsenen 3—6 cm lange Sehnenscheide beginnt dicht nach der Ueberkreuzung des M. extensor carpi radialis longus, etwas proximal vom Lig. carpi dorsale, in dessen Bereiche sie gewöhnlich mit der Scheide des M. extensor pollicis brevis breit zusammenhängt. Diese Oeffnung beträgt bei den Feten bereits 0,3 — 1, beim Erwachsenen schwankt sie zwischen 1—2,5 cm; indessen sei darauf hingewiesen, daß wir gerade beim

1) Das für die (etwa 7-monatlichen) Feten angegebene Verhalten kann sich genau in derselben Weise bei ganz alten Leuten verwirklicht finden; und umgekehrt kann die Abnahme in der Zahl der Sehnenscheiden, welche wir für den Erwachsenen als Regel aufstellen müssen, sich bereits vor der Geburt vollzogen haben.

2) In einem fetalen Falle hing die Sehnenscheide proximal mit der des M. ext. dig. comm. et ind. zusammen.

Erwachsenen in 3 Fällen eine absolute Trennung der Sehnenscheiden der M. abductor pollicis longus und exstensor pollicis brevis beobachtet haben, ein Befund, der sich nicht erst nach der Geburt herausgebildet haben kann, sondern bereits im fetalen oder selbst embryonalen Leben vorgebildet sein muß. Wir legen auf dieses Verhalten besonderes Gewicht wegen unserer oben gegebenen schematischen Einteilung der dorsalen Sehnenscheiden.

Nur in einem Falle eines Erwachsenen war die Endsehne einheitlich, im übrigen eine Vermehrung derselben bis auf 6 zu beobachten. Mit zunehmendem Alter war eine Abnahme der Länge und Stärke der Mesotendinea festzustellen, der Form und Lage nach waren es Vincula intertendinea superficialia und profunda, alle diese im distalen Ende der Scheide. Proximal beginnt die Sehnenscheide hautwärts erst weiter unten gegen das Handgelenk, als an der tiefen, der Knochenfläche. Und so erklärt sich der in Fall I angegebene Unterschied in der Länge von 4—6 cm.

2. M. extensor pollicis brevis.

Bei den Feten (VII—X) 1,5 cm lang, erreicht die Sehnenscheide beim Erwachsenen eine Länge von 3,8—6,8 cm. Das proximale Ende fällt in die gleiche Höhe mit der des M. abductor pollicis longus, das distale schiebt sich noch auf den ersten Metacarpalknochen. Gerade bei den Feten war noch das Muskelfleisch in den Bereich der Sehnenscheide hineinbezogen und ließ sich bei Daumenbeugung und Adduktion noch über den Radius hinaus distal verfolgen. Das beim Fetus oft einheitliche Mesotendineum ulnare war bei den Händen weiblicher Erwachsener bedeutend klarer entwickelt, als bei den männlichen, in Gestalt von einem Vinculum triangulare proximale und distale und im Bereiche des Lig. carpi dorsale verwirklicht durch ein oder mehrere, ganz zarte Vincula filiformia. An den männlichen Händen verlief die Sehne frei in ihrer Scheide.

3. M. extensor carpi radialis longus.

Die bei unseren Feten 1—1,5, bei den Erwachsenen 3,7—4,7 cm lange Sehnenscheide beginnt proximal am Radius, wo die Ueberkreuzung durch den M. extensor pollicis brevis beim Uebergange in dessen Sehne statthat. Das distale Ende hört beim Erwachsenen ungefähr 1 cm proximal von der Basis des 2. Mittelhandknochens auf. In einem Falle jedoch haben wir hier noch eine Bursa accessoria distalis von 1,5 cm größter oberflächlicher Länge beobachtet, welche vollkommen von der Hauptsehnenscheide getrennt war.

Die Kommunikationsöffnung mit der Sehnenscheide des M. extensor carpi radialis brevis fehlte in je 2 Fällen von Feten und Erwachsenen, dorsal, d. h. hautwärts von den Sehnen war sie in je einem Falle vom Fetus und Erwachsenen verwirklicht. Volar, d. h. knochenwärts konnten wir 4 Fälle vom Erwachsenen und einen fetalen verzeichnen. Eine gleichzeitige dorsale und volare Kommunikation war in einem Falle vom Erwachsenen zu sehen. Schließlich war bei der Hand eines Erwachsenen noch eine Kommunikation im Intertendineum der beiden M. extensores carpi radiales vorhanden. Im übrigen schließen wir uns der Auffassung von Poirier an, daß diese Sehnenscheide niemals direkt mit der des M. extensor pollicis

longus kommuniziert, sondern, wenn überhaupt, erst durch die Vermittelung der des M. extensor carpi radialis brevis.

4. M. extensor carpi radialis brevis.

Für die Sehnenscheide dieses Muskels gelten im allgemeinen die Angaben, wie für den vorigen, nur wendet sich der Ursprung des Mesotendineum radialwärts. Ferner findet sich unter dem Ansatze der Sehne am Processus styloideus ossis metacarpalis III ein Schleimbeutel, der später genauer beschrieben wird und oft für die Entstehung eines sogenannten Ueberbeines verantwortlich gemacht werden kann. Bei den Feten 1,8—2,2 cm lang, erreicht sie beim Erwachsenen eine Länge von 4,2—6 cm, ist also erheblich größer als die des longus. Der proximale Beginn fällt im allgemeinen mit der des letzteren zusammen, dagegen schiebt sich das distale Ende gegen den Processus styloideus ossis metacarpalis III vor. Die Länge der Sehnenscheide liefert den Beweis, daß die Handgelenksstreckung viel mehr durch diesen Muskel ausgeführt wird, als den M. extensor carpi radialis longus.

5. M. extensor pollicis longus.

Die Sehnenscheide war bei den Feten 1,7—2 cm lang, beim Erwachsenen 5—6,5 cm. Jedoch ist darauf zu achten, daß eine Vagina s. Bursa accessoria metacarpalis vorkommen kann, wodurch, wie im Falle V, die Länge auf 8 erhöht wird (5 + 3). Die Sehne verläuft schon bei unseren Feten frei in ihrer Scheide. Proximal wird noch je nach der stärkeren Beugestellung des Daumens ein größeres oder kleineres Stück des Muskelbauches mit in die Sehnenscheide hineinbezogen.

Bei der Wichtigkeit der Kommunikation zwischen ihr und derjenigen des M. extensor carpi radialis brevis (und des longus) haben wir bereits bei der allgemeinen Beschreibung einige spezielle Angaben gemacht, die hier wiederholt seien. An der linken Hand eines ca. 7 Monate alten Fetus fehlte die rechts 0,3 cm lange Oeffnung, war jedoch durch eine Fossa ovalis mit ganz zarter membranöser Platte angedeutet, andererseits fehlte an der linken Hand eines ca. 70 Jahre alten Mannes (Fall III) jede Verbindung und selbst eine Andeutung einer solchen, ebenso bei einem etwa 40-jährigen Manne.

Wenn wir uns nun fragen, wann die zeitliche Vereinigung und in welcher Reihenfolge zwischen den Sehnen der 3 in Betracht kommenden Muskeln, der M. extensores carpi radiales und pollicis longus, eintritt, so müssen wir nach unseren prozentualen Ergebnissen sagen, daß die Kommunikationsöffnung, wenn sie sich überhaupt findet, sich über der Sehne des M. extensor carpi radialis brevis befindet (80 Proz.) und erst von dieser Sehnenscheide aus sich die Verbindung mit der des M. extensor carpi radialis longus entwickelt (60 Proz.). In den beiden Fällen, wo die Kommunikation zwischen den M. extensor pollicis longus und carpi radialis brevis fehlte, war nichtsdestoweniger eine Verbindung zwischen den Sehnenscheiden der beiden M. extensores carpi radiales vorhanden, das eine Mal mit volarer, das andere Mal mit dorsaler Perforation. Wir haben (s. S. 296) noch einer Bursa subabductoria radialis zu gedenken, bei deren Besprechung wir die normale und pathologische Bedeutung erwähnen werden.

6. M. extensor digitorum communis und indicis proprius.

Unsere Befunde ergaben bei den Feten eine Länge von 1,8—2,4, beim Erwachsenen eine solche von 5—6,5 cm. Unsere Messungen sind so zu verstehen, daß wir für die einzelnen Sehnen die Bestimmungen immer von radial nach ulnar ausgeführt haben. Im allgemeinen können wir sagen, daß der proximal einheitliche Sehnensack sich distal entsprechend dem Auseinanderweichen der Sehnen in mehrere Zipfel (Endkammern) teilt, von denen die ulnaren, d. h. die für den 4. Finger oder an der Nebensehne für den Kleinfinger die längsten zu sein pflegen. In unserer Tabelle ist nur in Fall X die radiale Abteilung mit längeren Sehnenscheiden bedacht. Dieser Beobachtung am Fetus können wir aber noch 2 andere beim Erwachsenen anschließen, bei welchen ebenfalls der radiale Teil längere Sehnenscheiden hatte, als der ulnare.

Henle unterscheidet eine getrennte Bursa posterior und anterior — demgemäß müßten die beiden Extensoren rechts und links durch seitliche Mesotendinea an die Wand fixiert sein; Bourgery und Jacob bilden ein Septum ab, welches von vorn nach hinten die beiden Zeigefingersehnen von dem Reste des M. extensor digitorum communis trennt. Von beiden Darstellungen haben wir uns in Uebereinstimmung mit Poirier nicht überzeugen können. Die Sehnenscheide ist einheitlich, wenn sie auch durch die Anheftung an verschiedener Höhe der Sehnen scheinbar mehrere Kammern erzeugen kann.

Gerade bei dieser Sehnenscheide glaubten wir, durch Untersuchung der Feten Aufschluß über die ursprüngliche Anlage zu bekommen; jedoch zeigten die entsprechenden Hände beide Male dasselbe Verhalten, wie wir es auch beim Erwachsenen beobachteten: in dem einen Falle einen noch innigen Zusammenhang sämtlicher Sehnen durch zarte Mesotendinea, aus welchen sich nur die Strecksehnen für den Zeigefinger etwas herausheben ließen; in dem anderen Falle waren die Sehnen der ulnaren Gruppe proximal vollkommen frei, die der radialen Gruppe, d. h. die beiden Zeigefingersehnen in typischer Weise hautwärts mit der gemeinsamen Sehnenscheide in Verbindung. Eine Abgrenzung in eine getrennte radiale und ulnare Loge konnten wir niemals feststellen, weil nämlich ein einheitliches Vinculum superficiale fehlt, dagegen ist in der Tiefe fast regelmäßig ein Vinculum membranaceum profundum vorhanden, welches sich am 3. Mittelhandknochen anheftet. In diesem Sinne wäre es also erlaubt, von einer radialen und ulnaren Loge zu reden. Die Sonderstellung der beiden Extensorensehnen des Zeigefingers gibt sich aber durch 3 Punkte kund: erstens eine verschieden lange Kommunikationsöffnung beider speziellen Sehnenscheiden in die gemeinschaftliche, welche für die oberflächliche Sehne zwischen 2 und 3, bei der tiefen Sehne zwischen 0,8 und 2 cm schwankt; zweitens durch einen gesonderten Recessus proximalis, den wir bei der oberflächlichen Sehne zwischen 0—0,4, bei der tiefen zwischen 0—2 gemessen haben; drittens durch einen besonderen Recessus distalis, der bei beiden Sehnen zwischen 0,8 und 1,8 cm schwankte, jedoch bald bei der oberflächlichen, bald bei der tiefen Sehne länger war. Wenn wir unsere Beobachtung in ein Schema fassen wollen, so läßt sich sagen, daß die Sehnenscheide durch ein sagittales Septum in der Tiefe gegen den 3. Mittelhandknochen fixiert wird und so eine radiale

Loge gegen die ulnare abgrenzt. In der radialen Loge findet eine unvollkommene Teilung durch eine frontale Bindegewebsplatte statt, in welcher hautwärts der längere Blindsack der oberflächlichen Strecksehne und der kürzere der tiefen gelegen ist. Proximal- und distalwärts finden sich darum Recessus von verschiedener Länge. In der ulnaren Loge können die Strecksehnen durch breite Intertendinea in ganzer Ausdehnung miteinander verbunden sein.

Am frühesten selbständig werden die ulnaren Abschnitte (IV und III), zwischen II und III bleibt recht oft das Intertendineum stark entwickelt, allerdings oft durchsetzt durch eine bis 2 cm lange rundliche Perforation mit scharfen oder gefransten Rändern.

Die allgemeine Auffassung, daß mit dem Handgelenke auch sämtliche am Vorderarme entspringende Muskeln ihr Fleisch verlieren und ihre vollkommen freie Sehne entwickeln, haben wir bereits in der Muskelbeschreibung für den M. extensor indicis proprius bei Beugestellung der Hand und Finger berücksichtigt. In dieser Haltung bildet nämlich sein Bauch auf eine etwa 1,5 cm lange Strecke den Boden der Sehnenscheide. Wir müssen es jetzt auch für den fetalen M. extensor pollicis brevis bei Daumenbeugung nachholen. Wir können dem noch hinzufügen den aus der Chirurgie bei der Resektion des Handgelenkes bekannten muskulären Recessus für den M. extensor pollicis longus, ferner den eben erwähnten für die M. extensor pollicis brevis und digitorum communis. Des besonderen, ganz in der Tiefe gelegenen Recessus proximalis für das Muskelfleisch des M. abductor pollicis longus haben wir bei der Bursa subabductoria radialis ausführlich gedacht (siehe S. 296).

7. M. extensor digiti V proprius.

Die Länge der Sehnenscheide schwankt bei den Feten zwischen 1,8 und 2,3, beim Erwachsenen zwischen 5,5 und 8 cm. Sie ist gewöhnlich vollkommen von der des gemeinschaftlichen Fingerstreckers getrennt. In einem fetalen Falle jedoch hing sie bis zur mittleren Höhe der Articulatio radioulnaris distalis mit ihr zusammen. Ist, wie fast immer, die Sehne gespalten, so läßt sich, wenigstens beim Erwachsenen, der Unterschied in der Länge der distalen Ausbuchtungen messen. So erklärt sich auch die verschiedene Länge, die wir auch bei dieser Sehnenscheide verzeichnen mußten. Beide Recessus können gleich lang sein, im allgemeinen ist jedoch eine Verschiedenheit nachzuweisen, welche fast immer zu gunsten des ulnaren Recessus ausfällt. — Die Sehnenscheide besitzt bei den Feten meistens ein einheitliches Vinculum membranaceum radiale, kann jedoch im Bereiche des Lig. carpi dorsale durch ein oder mehrere Vincula filiformia ersetzt werden, ein Verhalten, welches wir auch bei den Frauenhänden wiedergefunden haben; die männlichen Hände zeigten auch hier eine höhere Differenzierung vom fetalen Verhalten, indem die Vincula filiformia fehlten — und auch die Vincula triangularia proximale und distale lange nicht so kräftig entwickelt waren, wie bei den weiblichen Händen. Daß Abweichungen in dieser Beziehung auch zu gunsten von Frauenhänden vorkommen, halten wir für höchst wahrscheinlich und empfehlen diese Frage der Nachprüfung an einem größeren Materiale.

Wie sehr sich die Entfernung dieser Sehne von der des folgenden Muskels bei Pro- und Supination verändern kann, von 0,3 auf 1,5 cm, ist oben schon ausführlich beschrieben worden (s. S. 289).

8. M. extensor carpi ulnaris.

Die beim Fetus 1,5—1,7, beim Erwachsenen 3,5—6,5 cm lange Sehnenscheide beginnt proximal vom Lig. carpi dorsale, das Ende reicht nicht ganz bis an die Basis des 5. Mittelhandknochens hin. Da das gewöhnlich vorhandene Mesotendineum sich breit an der radialen Seite befestigt, so findet die Hauptausdehnung der Sehnenscheide an der gegenüberliegenden Seite statt, also am freien ulnaren Rande der Sehne. Das von uns bei den Feten immer gefundene einheitliche Vinculum radiale kann in gleicher Weise bei Erwachsenen beiderlei Geschlechtes sich finden, weist jedoch bei jedem Lebensalter häufig eine Perforation im Bereiche des Lig. carpi dorsale auf, welche so groß werden kann, daß man seine Reste als Vinculum triangulare proximale und distale besonders bezeichnen muß. Man hüte sich, die dorsale Nebensehne für ein Vinculum tendinis zu halten! Wir haben sie höchst selten vermißt, obwohl der Abgang aus der Hauptsehne ein verschiedener sein kann, allermeist innerhalb der Sehnenscheide selbst, meistens an der Stelle, wo die dorsale Fläche den radialen Rand überwölbt, aber auch von der Tiefe aus. Nur in einem Falle kam die Nebensehne erst distal von der Sehnenscheide aus der Hauptsehne hervor.

Der Tendo accessorius volaris liegt niemals im Bereiche der Sehnenscheide.

Wenn man den ulnaren Rand der Hauptsehne am Ansatze aufsucht und dabei den M. abductor digiti minimi zur Seite drängt, kommt man in etwa der Hälfte der Fälle auf eine kleine, bis linsengroße Höhle oder einen entsprechenden Spalt, von dem wir nicht behaupten wollen, ob er dem M. abductor digiti minimi oder dem M. extensor carpi ulnaris zuzurechnen ist. Diese Bildung liegt etwas dorsalwärts vom freien Rande des Lig. pisometacarpeum und dürfte kaum eine besondere Bedeutung haben. Einen Namen wollten wir absichtlich noch nicht vorschlagen.

In einem Falle beobachteten wir eine freie Appendix epiploica unter dem Lig. carpi dorsale, welche radial mit 1 cm langer Basis entsprang und mit ihrem scharfkantigen, fetthaltigen freien Rande in die Sehnenscheide hineinragte.

Bursa subabductoria radialis (nobis).

An der Außenseite des Vorderarmes liegt zwischen den Sehnen der M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis einerseits und der extensores carpi radiales (sowie dem Radius) andererseits beim Erwachsenen ein ansehnlicher Schleimbeutel, der in den B. N. A. nicht bezeichnet ist, für den wir als am leichtesten zu deutenden Namen: Bursa subabductoria vorschlagen möchten mit dem Zusatze radialis i. e. über dem Radius gelegenen, weil wir hinterher noch einen zweiten Schleimbeutel am Ansatze der Endsehne zu beschreiben haben, die Bursa subabductoria carpalis, welche dem Os multangulum majus, also einem Handwurzelknochen entspricht, aber auch recht oft mit der Articulatio carpometacarpea pollicis zusammenhängt.

Wir haben die Bursa subabductoria radialis bei unseren Feten noch nicht entwickelt gefunden, ebenso auch bei Händen von erwachsenen Frauen. Einmal (Fall VI) war der Schleimbeutel schon in größerer Ausdehnung ausgebildet, doch nur in einer Länge von 1,5, einer Breite von 0,3 cm. In dem Falle V war eine Annäherung an die

bei sämtlichen 3 männlichen Händen beobachtete Länge und Breite zu erkennen. Sie betrug hier in der Länge 4, in der Breite 1,3 cm. Bei den Männerhänden betrug die Länge 4,5—6, die Breite 1,5 bis 2 cm. Wenn an irgend einer Stelle, so konnten wir an unserem noch nicht sehr zahlreichen, vollkommen willkürlich gewählten Materiale die Umwandlung des fetalen Typus in den weiblichen, und dann den höchsten Grad der Entwickelung beim Manne feststellen. Diese Tatsache eines mächtigen radialen Schleimbeutels dürfte auch praktisch von großer Bedeutung sein. Der Mann, besonders ein Arbeiter, ist durch seinen Beruf vielfach Gewalteinwirkungen gerade an der radialen Seite oder der Höhe des Dorsum manus ausgesetzt. Eine Verletzung dürfte in erster Linie die Sehnenscheide des M. extensor pollicis longus betreffen und, da diese meistens mit der des M. extensor carpi radialis brevis zusammenhängt und diese wieder mit der des longus, auch diese in Mitleidenschaft ziehen. So kann eine Schädigung nur einer der 3 Sehnenscheiden auch die anderen ohne weiteres mitergreifen. Nun ist zwischen dem proximalen Ende der Sehnenscheiden der M. extensores carpi radiales und dem distalen unserer Bursa subabductoria radialis gewöhnlich nur eine dünne Lage von Bindegewebe vorhanden, welche bei unvorsichtiger Handhabung der Sonde sehr leicht durchstoßen werden kann. Wie viel leichter ist dies aber bei entzündlichen Prozessen möglich! Wir haben dann dieselben ungünstigen anatomischen Bedingungen vor uns, welche die Phlegmonen oder Panaritien des Daumens oder des kleinen Fingers so gefährlich machen, nämlich eine Perforation von der einen Scheide in die andere hinein. Eine Durchbrechung unserer Bursa subabductoria radialis würde eine tiefe Phlegmone an der radialen Streckseite hervorrufen können.

Der Schleimbeutel besitzt sehr häufig einen proximalen Recessus, welcher der tiefen Fläche der Endsehne des M. abductor pollicis longus folgt, und je nach der Mächtigkeit der Sehne über die Breite der M. extensores carpi radiales ulnar hinausgeht und den Radius noch in Berührung mit dem Schleimbeutel bringen kann. Auch noch ein Teil des individuell verschieden stark entwickelten Muskels kann noch in diesen Recessus miteinbezogen werden. Der Teil des Radius, welchen der Schleimbeutel bedecken kann, ist bei Männerarmen räumlich größer, als bei Frauenarmen, und betrug im extremsten Falle 4 cm in der Länge und bei radialer Abduktion durch die Wirkung beider M. extensores carpi radiales 1 cm.

Ein zweiter Recessus findet sich distal in Begleitung der Endsehne des M. extensor carpi radialis brevis; das Ende entspricht gerade dem Punkte, wo die Sonde in normalen anatomischen, die Entzündung in pathologischen Fällen eine Perforation erzielen kann.

Bursa subabductoria carpalis (nobis).

Mehr rein anatomisches Interesse verdient ein kleiner Schleimbeutel, der unter der Hauptsehne des M. abductor pollicis longus gelegen ist, unsere Bursa subabductoria carpalis. Mitunter ist diese als Bursa intertendinea aufzufassen, wenn tiefe Nebensehnen eine Hohlrinne für die Hauptsehne erzeugen. Beim Fetus fehlt sie meistens und wird kaum länger, als 0,1 cm, beim Weibe beobachteten wir eine Länge von 0,3—0,6 und bereits eine Kommunikation mit

der Articulatio carpometacarpea pollicis. Beim Manne betrug die Länge 0,4—1 cm und die Kommunikation mit dem Gelenke war öfter vorhanden. Auch hier ließ sich in ganz klarer Weise der Zusammenhang der Entwickelung beim männlichen Geschlechte durch den Gebrauch der Hände zu schwerer Arbeit feststellen. Das von POIRIER behauptete konstante Vorkommen des Schleimbeutels oder gar den Zusammenhang mit dem Gelenke können wir nicht in diesem Umfange zugeben, halten jedoch den Schleimbeutel beim Erwachsenen für eine normale Bildung. Die Bursa kann zweikammerig sein durch einen besonderen Recessus gegen das Os naviculare hin.

Schleimbeutel des M. extensor carpi radialis longus.

In einem Falle haben wir eine accessorische, distale Schleimscheide von 1,5 cm Länge beobachtet. Einen Schleimbeutel unter dem Ansatze der Endsehne an der Basis des 2. Mittelhandknochens analog dem normalen unter der Endsehne des M. extensor carpi radialis brevis halten wir für eine große Seltenheit, obschon gerade an dieser Stelle schlüpfriges Bindegewebe ihn vortäuschen kann. In unseren 10 tabellarisch festgelegten Fällen war er sicher nicht vorhanden, und wir möchten auch frühere Beobachtungen eines scheinbaren Schleimbeutels neuerdings in Frage stellen.

Schleimbeutel des M. extensor carpi radialis brevis.

Den Schleimbeutel unter dem M. extensor carpi radialis brevis möchten wir als normal, wenn auch nicht als konstant bezeichnen. Er fehlte je einmal bei einer fetalen und weiblichen Hand. Die Länge betrug beim Fetus 0,1, beim Weibe 0,3, beim Manne durchschnittlich 1 cm. Der Ansatz der Sehne findet erst distal vom Processus styloideus ossis metacarpalis III statt, und auch der Schleimbeutel, welcher besonders bei männlichen Händen in eine besondere Knochenfurche eingebettet sein kann, reicht kaum über den Processus styloideus proximalwärts hinaus.

Accessorische Schleimscheiden des M. extensor pollicis longus.

Analog den accessorischen Sehnenscheiden des M. extensor hallucis longus können sich im Bereiche eines Mittelhandknochens accessorische Schleimscheiden entwickeln, die entweder mit der Hauptsehnenscheide zusammenhängen und ihr dann eine beträchtliche Länge verschaffen, oder selbständig bleiben.

Accessorische Schleimbeutel des M. extensor digitorum communis.

Sie liegen in der Höhe der Knöchel nicht sowohl über den Articulationes metacarpophalangeae, wie über den Capitula ossium metacarpalium und werden unterschieden als subcutaneae und subtendineae, je nachdem sie haut- oder knochenwärts zur Sehne gelagert sind. Von einer Bursa subtendinea sind wir nur dann zu sprechen berechtigt, wenn keine Verbindung mit der Gelenkhöhle vorliegt. Wir haben sie nur bei Männerhänden und beim Zeigefinger beobachtet,

Dorsale Sehnenscheiden der Hand.

E. = 6 Präparate vom Erwachsenen, F. = 4 Präparate von 2 ca. 7-monatlichen Feten, l. = links, r. = rechts, m. = männlich, w. = weiblich; die davor befindlichen Zahlen (4,3—19) geben die Länge der Hand vom Radius bis zur Spitze des Mittelfingers an, die unter 1) in Klammern beigegebenen Ziffern bedeuten die jeweilige Breite der Bursa subabductoria radialis.

	E.						F.			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	18 l. m.	18 l. m.	19 l. m.	19 r. w.	17 r. w.	15 l. w.	4,5 r. m.	4,5 l. m.	4,3 r.	4,3 l.
1) M. abductor pollicis longus	4—6	4—4,5	4—4,5	4,2—4,5	4,8—5,3	3—3,8	1,5	1,5	1,3	1,5
Kommunikationsöffnung mit 2)	1,9	2,5	2,5	2,5	2,5	1	0,5	0,3	0,5	1
Bursa subabductoria radialis	6 (1,5)	6 (1,5)	4,5—6 (2)	—	4 (1,3)	1,5 (0,3)	—	—	—	—
Bursa subadductoria carpalis	0,4 +	1 +	1 —	0,3 +	0,3 —	0,6 —	—	—	—	0,1 —
2) M. extensor pollicis brevis	6,8	5[1]	5	6,5	6	3,8	1,5	1,5	1,5	1,5
3) M. extensor carpi radialis longus	3,8—4,5	4—4,2	4,7	3,7	4,3—5	4	1	1,5	1,3	1,3
Kommunikationsöffnung mit 4) dorsal	—	—	—	—	+	—	—	—	—	+
„ „ 4) volar	+	—	+	—	+	+	—	—	+	—
4) M. extensor carpi radialis brevis	5	4,2	6	6	5	4,5	2,2	2,2	1,8	1,8
Schleimbeutel	1	1	1	0,3	1	—	0,1	0,1	0,1	—
5) M. extensor pollicis longus	5	6	6,5	6	5 (+ 3)[2]	6,5	1,7	2	1,8	1,8
Kommunikationsöffnung mit 4)	0,7	0,5	—	1	0,8	0,6	0,2	0,2	0,3	—
6) M. extensor digitorum communis + indicis proprius[3]	5,5—6	6,5	5 —6,3	5 —5,5	5,5	5 —5,5	2—2,3	2,1—2,3	1,8—2,1	2,4—2,2
7) M. extensor digiti V	5,5—6,5	8	7 —7,4	6 —6,5	7—8	5,5—6	2,2	2	2,3	1,8
8) M. extensor carpi ulnaris	6 —6,5	5	5,8—6	4,5—6	5,5—6	3,5—4	1,5	1,5	1,5	1,7

1) Sehne rudimentär.
2) Kommunikationsöffnung mit der accessorischen metacarpalen Sehnenscheide.
3) Von radial nach ulnar gemessen.

sowohl unter der entsprechenden Sehne des M. extensor digitorum communis, wie unter der des M. extensor indicis proprius, d. h. sowohl der des oberflächlichen, wie der des tiefen. An den anderen Fingern war die Trennung zwischen Sehne und Gelenkkapsel durch schlüpfriges Bindegewebe teilweise sehr leicht durchführbar. An den Frauenhänden führte ein solcher Versuch zur sofortigen Eröffnung der Gelenkhöhle.

Die Bursae subcutaneae sind ebenfalls beim Manne häufiger und in größerer Länge verwirklicht. Eine Statistik hierüber haben wir nicht aufgestellt, neigen aber zu der Auffassung, daß sie sich am häufigsten am Mittel-, dann am Zeigefinger, dann am Ringfinger und schließlich am kleinen Finger vorfinden.

Bemerkungen zur Tendovaginitis crepitans.

Küttner[1]) berichtet zwar fast ausschließlich über die Sehnenscheiden des Fußrückens, jedoch haben wir die technischen Versuche, welche in der Marburger Anatomie von Weiss und Seemann an 23 unteren Extremitäten angestellt worden sind, nämlich Injektion von Luft oder Wasser, in gleicher Weise bei der oberen Extremität ausgeführt. Das proximale Ende der Sehnenscheide bildet durch einen von oben her hereinragenden Fortsatz, die schon von Rosthorn und Hartmann erwähnte Plica semilunaris, in der Sehnenscheide eine vordere und eine hintere Tasche etwas über Knöchelhöhe.

Küttner beschreibt nun folgendes Phänomen bei einigen Versuchen: „Bei der Einspritzung von unten her wurde zunächst unter Füllung der vorderen Tasche ein oberer Abschluß der Sehnenscheide gewonnen; wartete man nun ein wenig und injizierte dann ohne jeden stärkeren Druck von neuem, so drang jetzt die Injektion spielend nach aufwärts, während die vordere Tasche gleichzeitig gefüllt blieb. In der kurzen Pause zwischen den beiden Einspritzungen war die Flüssigkeit, welche von der vorderen Tasche aus zunächst die Plica semilunaris fest auf die Sehne angedrückt hatte, unter die Plica gelangt, hatte sie abgehoben, und der Weg nach aufwärts war für die zweite Injektion frei.“

Wir bestätigen diese Befunde durchaus, sind jedoch der Ansicht, daß bei der zweiten Injektion bereits eine Lockerung oder Zerreißung der hinteren Tasche eingetreten ist, genau in derselben Weise, wie bei der von uns schließlich bevorzugten Sondierungsmethode. Der geringste Druck, welcher zweifelsohne auch bei den entsprechenden Marburger Fällen zur Geltung kam, reicht aus, die äußerst dünne Wand der hinteren Tasche zu lockern oder zu sprengen, und der Luft oder dem Wasser den Zutritt zur Muskelsubstanz, d. h. unter das Perimysium externum zu gestatten. Damit kommen wir zum zweiten Punkte, daß nämlich Küttner in vielen Fällen von Tendovaginitis crepitans des Unterschenkels die Sehnenscheiden der Extensoren in keiner Weise beteiligt fand, sondern ein Ringsegment von Handbreite zwischen dem proximalen Ende des Lig. transversum cruris und dem verstärktem proximalen Teile der Fascia cruris. Wir stimmen vollkommen seiner Auffassung zu, daß es sich um eine Ent-

---

1) *Zur* Kenntnis der normalen Sehnenscheidenanatomie und der Tendovaginitis crepitans. Centralbl. für Chirurgie, 1907, No. 31, S. 100—103, Selbstbericht.

zündung in dem Bindegewebe um die 3 Extensoren handelt und alle 3 gleichmäßig zu betreffen pflegt trotz der verschiedenen Wirkung, und verstehen nicht recht, warum er den neuen Namen „Metadesmitis crepitans“ vorschlägt, obwohl es bereits eine nahe verwandte BRAUERsche „Perimysitis crepitans“ und das PAUZATsche „Ai crépitant de la jambe“ gibt. Für den Arm erwähnt KÜTTNER die Tendovaginitis crepitans für die M. abductor pollicis longus und extensor pollicis brevis, bei welchen das Krepitieren bei freier Handgelenksgegend oft bis zur Mitte des Vorderarmes bemerkbar ist. Bei diesen Muskeln ist eine dreifache Erklärung möglich: entweder es handelt sich, was wohl für die Mehrzahl der Fälle am wahrscheinlichsten ist, um die eben erwähnte Perimysitis crepitans, oder um eine Entzündung des von uns als Bursa subabductoria radialis beschriebenen, fast konstanten Schleimbeutels, oder um eine gleichzeitige Erkrankung der genannten Gebilde.

III. Länge der Gesamtmuskeln und ihrer Sehnen.

A. Allgemeiner Teil.

Die hier abgebildeten Muskeln entstammen sämtlich demselben rechten Arme eines muskelkräftigen Mannes und sind mit Rücksicht auf die Gesamtlänge und die Längenmaße der Ursprungs- und Ansatzsehnen dargestellt. In schärfster Weise sind wir auf drei Gesichtspunkte eingegangen, die Bestimmungen: der vollkommen muskelfreien, der äußerlich sichtbaren und schließlich der intramuskulären Längen der Sehnen. Bei den langen Muskeln gibt für gewöhnlich eine Endklammer außerhalb des Muskelbildes die Gesamtlänge an, bei den kurzen eine Linie innerhalb. Diese Darstellung findet sich von den Schultermuskeln herunter bis zu den Handmuskeln.

Die Sehnen sind, soweit sie oberflächlich liegen, teils durch volle Klammern angegeben, wenn sie an der Oberfläche liegen, teils durch punktierte, wenn sie in der Tiefe verborgen sind. — Die Sehnenspiegel haben bei größerer Ausdehnung eine genauere Darstellung gefunden, beispielsweise haben wir bei Fig. 94, dem M. triceps, sowohl beim Sehnenspiegel des Caput longum, wie an der gemeinschaftlichen Endsehne 3 Maße angegeben, und zwar durch punktierte Linien, nämlich: die größte, die mittlere, und die kleinste Länge. Die mittlere Länge ist durchaus nicht schematisch dargestellt, nach der Hälfte zwischen größter und kleinster Länge, sondern jedesmal nach dem Präparate selbst bestimmt. Außerdem haben wir die intramuskulären Ursprungs- und Ansatzsehnen genau untersucht und auf den Abbildungen in gezackten Linien festgelegt, welche sich bei jedem Einzelmuskel verschieden verhalten, worüber bei der jedesmaligen Muskelbeschreibung nachzusehen ist. Sie können vollkommen fehlen, andererseits nur an Ursprungs- und Ansatzsehnen vorhanden sein, sich gegenseitig nicht erreichen, oder sich in erheblicher Weise überlagern. Eine intramuskuläre Sehne findet sich natürlich immer im Innern des Muskels verborgen und kann in der wechselndsten Art von den extramuskulären umfaßt werden, entweder von der präparatorisch freiliegenden Facies superficialis aus, oder von einem, oder den beiden Seitenrändern eines Muskels oder schließlich von der Facies profunda aus. Die entsprechenden Beispiele können aus den folgenden 50 Figuren ersehen werden.

Die wichtigsten Durchbohrungen der Muskeln durch Nerven, z. B. M. coracobrachialis — N. musculocutaneus, oder M. pronator teres — N. medianus, oder M. supinator — R. profundus n. radialis oder der M. flexor carpi ulnaris — N. ulnaris, sowie schließlich an den Handmuskeln — R. profundus n. ulnaris haben wir schematisch angegeben, und nötigenfalls die Eintritts- und Austrittsstellen durch Klammern bezeichnet, welche in der Tiefe zu denken sind.

Außerdem haben wir, wenn nicht bereits in der Abbildung, so doch in der jeweiligen Beschreibung die durchschnittliche Muskelbündellänge mitangegeben und in Prozenten ausgerechnet, mit welcher Kraft der betreffende Muskel auf Grund der wirklichen Muskelbündellänge und der äußerlich in Erscheinung tretenden Gesamtlänge, d. h. einschließlich der Ursprungs- und Ansatzsehnen, wirken dürfte.

Bei unserer prozentualen Bestimmung der durchschnittlichen Gesamtmuskellänge und der besonderen wirklichen Muskelbündellänge des Einzelfalles haben wir aus Zweckmäßigkeitsgründen 3 Unterabteilungen aufgestellt, nämlich I. für diejenigen Muskeln, welche mit mehr als 50 Proz. ihrer Kraft wirken können, II. für die mit 25 bis 50 Proz., III. für die unter 25 Proz. Hierbei hat sich für uns die vom anatomischen Standpunkte aus zunächst überraschende, vom physiologischen Standpunkte durchaus verständliche Tatsache herausgestellt, daß die Muskeln, welche die feineren Handbewegungen zu vollführen haben, mit zur 1. Gruppe gehören, ebenso wie die meisten Muskeln, welche am Schultergelenke angreifen. Zur 2. Gruppe gehören im wesentlichen diejenigen Muskeln, welche die Bewegung im Ellenbogengelenke und diejenigen der beiden Vorderarmknochen gegen einander, also Pronation und Supination bewerkstelligen. Alle anderen Muskeln, welche im Ursprunge das distale Ende des Humerus, die Vorderarmknochen oder die Handknochen, distal vom Carpus benutzen, können nur eine Muskelkraft von unter 25 Proz. entfalten.

Vor allen Dingen muß 1) die Aufgabe des M. coracobrachialis hervorgehoben werden. Nach unserer Auffassung ist er ja überhaupt kein Oberarmmuskel, sondern ein Schultermuskel, analog der Adductorengruppe am Oberschenkel; 2) ist zu beachten, daß der M. brachioradialis procentualiter die erste Stellung unter den Beugemuskeln einnimmt und demgemäß nicht zu den Vorderarmmuskeln gerechnet werden kann, sondern den Oberarmmuskeln beigerechnet werden muß, genau wie es mit dem M. pronator teres der Fall ist, wohlgemerkt nur physiologisch, wenn der durch die Hand festgestellte Vorderarm das Punctum fixum bildet. Dann stellt der M. brachioradialis den M. flexor brachii radialis s. lateralis dar, der M. pronator teres den M. flexor brachii ulnaris s. medialis. Die Tatsache läßt sich, wie im Texte erwähnt, mit aller Klarheit und größter Wirkung nur in der anatomischen Grundstellung des supinierten Armes beim turnerischen Untergriffe zeigen, wenn sich also der Vorderarm in Supinationsstellung befindet. Bei der Pronation ist die Wirkung ungleich schwächer und erfordert eine größere Uebung. Daß auch sämtliche Muskeln, welche distal von dem Radiocarpalgelenke ansetzen und ihren Ursprung an den Vorderarmknochen und am Oberarmbeine gewinnen, die Flexion in der ausgiebigsten Weise unterstützen können, sei nochmals hervorgehoben.

B. Spezielle Beschreibung.

Fig. 85. M. deltoideus. Dieser Muskel ist in situ gewölbt und erscheint zeichnerisch wie ein Dreieck mit zum Schultergürtel gewandter Basis. Losgelöst und ausgebreitet, hat er jedoch nur die ungefähre Form eines Dreieckes, mit der Einschränkung, daß entsprechend dem Acromion eine Auskehlung des proximalen Muskelrandes statthat. Die Breite der Basis läßt sich also nur durch eine künstliche Querlinie bestimmen, welche von der vorderen zur hinteren Ecke gezogen wird. Ihre Länge beträgt in dem abgebildeten Falle 17,5 cm. Beide Seitenränder, die Schenkel des Dreieckes, haben eine Länge von 19 cm. Zunächst befremdend könnten die unter den Ziffern I—V angegebenen proximalen Sehnenpfeiler erscheinen. Aeußerlich sichtbar erscheinen nur II mit 4 cm, III mit 2,5 cm und V mit 1,5 cm Länge. Die Untersuchung des Muskelinnern ergab jedoch für die 5 vorliegenden proximalen Sehnenpfeiler folgende Längen:

I = 4 cm
II = 6,5 „ (4)
III = 7,5 „ (2,5)
IV = 8,5 „
V = 6,5 „ (1,5).

Die Endsehne zeigt sich nur an der Facies profunda, hat vorn eine Länge von 7,5, hinten nur von 5,2 cm. Die intramuskuläre Sehnenendigung besitzt vorn eine Verlängerung bis 9, hinten bis zu 6,5 cm, also eine genau prozentuale Uebereinstimmung zwischen Rand- und tiefer Sehne, d. h. vorn 7,5 und 9, hinten 5,2 und 6,5 cm.

Besonders beachtenswert ist es, daß die distalen Enden der proximalen Sehnenpfeiler sich zwischen die proximalen Spitzen der Endsehnen hineinschieben und hierbei ein teilweises Ineinandergreifen erfahren.

Ursprung und Ansatz des M. deltoideus, wenn derselbe hart an den entsprechenden Knochenpunkten losgelöst ist, verhalten sich grundverschieden.

I. Beim Ursprunge ist: 1) die Portio clavicularis oberflächlich sehnig, in der Tiefe muskulös; 2) die Portio acromialis zeigt abwechselnd Sehnenpfeiler und Muskelkeile; 3) die Portio spinata ist an der Spina scapulae bereits rein sehnig geworden.

II. Der Ansatz ist, von der Oberfläche aus gesehen, rein muskulös, im Bezirke der Tuberositas deltoidea, d. h. hart am Knochen, rein sehnig. Schematisch haben

Fig. 85. M. deltoideus.

wir hier einen einfachen Querschnitt angegeben, um Muskel und Sehne in einfacher Weise voneinander unterscheiden zu können. Die meßbare Entfernung

Fig. 86. M. subscapularis.

zwischen freier Oberfläche des Muskels und der Tiefe der Endsehne darf nicht ohne weiteres an unserer Abbildung nachgeprüft werden, weil zeichnerisch eine Verkürzung der Ansicht des Querschnittes eintreten mußte.

Fig. 86. M. subscapularis. Dieser Muskel zeigt trotz der angegebenen Zahlen für die Länge des oberen (12), unteren (14), medialen (11), und lateralen (6) Randes eine größte Durchschnittslänge von 14,5 cm des Gesamtmuskels. Die Länge der Muskelbündel beträgt jedoch nur 6,4. Die Endsehne ist charakteristisch fiederförmig gebaut und erreichte in dem abgebildeten Falle eine größte intramuskuläre Länge von 8 cm.

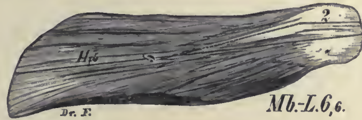


Fig. 87. M. supraspinatus.

Ueber die Sehnenpfeiler, welche wir in der Fossa subscapularis regelmäßig vorfinden, muß bei der Beschreibung des Muskels nachgesehen werden (siehe S. 39).

Die Ansatzsehne bezieht sich nicht auf den ganzen Muskel, sondern läßt im distalen Teile, dort, wo das Tuberculum minus in die Crista tuberculi minoris übergeht, noch einen besonderen, rein muskulösen Abschnitt hervorgehen, welcher gegebenen Falles sich als M. subscapularis minor absondert. Auch wenn die beiden Abschnitte untrennbar zusammenhängen, gibt die Innervation durch den N. axillaris und einen Seitenzweig des für den M. teres major bestimmten R. subscapularis zur genüge kund, daß es sich um 2 miteinander verschmolzene Muskelindividuen handelt.

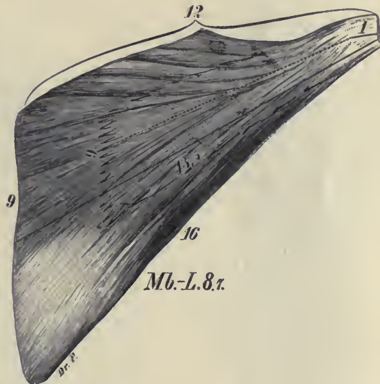


Fig. 88. M. infraspinatus.

Fig. 87. M. supraspinatus. Bei einer Durchschnittslänge von 11,5 cm besitzt dieser Muskel nur eine freie Endsehne von 2 cm Länge, welche sich jedoch im Innern noch weitere 5 cm erstreckt. Zwiebelartig, wie der Aufbau der Muskelbündel, ist auch die Gestaltung der Sehne. Unsere Abbildung kann natürlich nur ein Projektionsbild der inneren Ansatzsehne geben. Der strahlenförmige Aufbau mit Zipfeln auch nach hinten und vorn wäre nur an einem Präparate oder einem naturgetreuen Modelle zu veranschaulichen.



Fig. 89. M. teres minor.

Fig. 88. M. infraspinatus. Dieser Muskel zeigt bei einer durchschnittlichen Gesamtlänge von 13,5 cm eine freie Endsehne von nur 1 cm, welche sich jedoch im Innern auf 9 cm verlängert unter gleichzeitiger Verbreiterung. Die durchschnittliche Muskelbündellänge beträgt 8,7, geht also bei weitem über die Hälfte der Länge des Gesamtmuskels hinaus. Da es sich um einen rechten M. infraspinatus handelt, dürften sich die Maße an der Oberseite (12), vertebralen (9) und axillaren (16) von selbst erklären.

Fig. 89. M. teres minor. Bei einer Gesamtdurchschnittslänge von 10,5 cm verfügt er über eine durchschnittliche Muskelbündellänge von 6,4 cm. Die Ursprungssehne ist dünn aponeurotisch und entzieht sich ebenso, wie die Ansatzsehne, einer einwandsfreien einfachen Maßbestimmung, jedoch geht von der Ansatzsehne eine intramuskuläre Sehnenplatte aus, deren äußerster Zipfel sich 6 cm von der untersten Facette des Tuberculum majus medialwärts entfernen kann. Dieselbe Tatsache, welche



Fig. 91. M. biceps.

wir beim M. subscapularis erwähnt haben, kehrt auch hier wieder: die distalen Muskelbündel enthalten überhaupt keine Sehnensubstanz mehr und gelangen nicht zum Tuberculum majus, da sie sich ausschließlich an dessen Verlängerung, dem Beginne der Crista tuberculi majoris, ansetzen.

Fig. 90. M. teres major. Dieser Muskel entspringt fast rein muskulös von dem beschriebenen und abgebildeten Felde des Dorsum scapulae, oberhalb dessen Angulus inferior. Bei einer durchschnittlichen Länge des Gesamtmuskels von 13,5 cm verfügt er über die fast unglaubliche Länge von 10,8 cm für die mittlere Muskelbündellänge. Eine dünne Sehnenplatte findet sich nur im distalen Teile des Ansatzes und gewinnt trotzdem an der günstigsten Stelle bloß eine Länge von 6 cm.



Fig. 90. M. teres major.

Wir sehen aus den Befunden an den hier abgebildeten Muskeln, daß die Muskelbündellänge durchweg die Hälfte der Länge des Gesamtmuskels überschreitet. Beim M. supraspinatus ist das Zahlenverhältnis das ungünstigste, nämlich 6,6 : 11,5 = 57 Proz.; beim M. teres major von 10,8 : 13,5 = 80 Proz. das beste. Hieraus ergibt sich, daß der M. supraspinatus mit seinen Muskelbündeln nur eine Kraft von 57 Proz. der Gesamtmuskellänge entfalten kann, während andererseits der M. teres major mit 80 Proz. recht günstig dasteht.

Fig. 91. M. biceps. Der ausgestreckte M. biceps läßt durch die längere Ursprungssehne des äußeren Kopfes erkennen, warum dieser den Namen Caput longum führt. Jedoch wird die größere Länge nur durch die Ursprungssehne erzielt; für die durchschnittliche Länge der Muskelbündel steht das Caput breve mit 14,5 cm gegenüber derjenigen des Caput longum mit nur 12,6 an erster Stelle. Die Endsehne, welche sich radialwärts an der Tuberositas radii anheftet, medial als Lacertus fibrosus in die Vorderarmfascie ausstrahlt, gehört beiden Köpfen gemeinschaftlich an.

Für den langen Kopf ergibt sich eine muskelfreie Ursprungssehne von 9 cm Länge. Trichterförmig umfaßt sie jedoch den zentral gelegenen Muskelursprung bis zu 16 cm. — Die Ursprungssehne des Caput breve ist von vorn nach hinten, also frontal abgeplattet und nur 4,5 cm muskelfrei; der an der Vorderseite des Caput breve befindliche Sehnenspiegel gewinnt jedoch eine Länge von 12 cm. — Die Ansatzsehne verhält sich an der Facies superficialis, der Pars intramuscularis und der Facies profunda grundverschieden. Die freie Endsehne ist an der Oberfläche auf der radialen Seite 7 cm, auf der ulnaren 8 cm lang. Die

Facies profunda zeigt in derselben Weise einen Unterschied von 1 cm, radial 10, ulnar 11 cm. Für die intramuskuläre Sehne ließ sich in unserem Falle nur die einheitliche größte Länge von 13 cm feststellen.

Die Ziffern links 37 bedeuten die Gesamtlänge des Caput longum, rechts 35 die des Caput breve. Die Muskelsubstanz enthaltende mittlere Portion des Muskels umfaßt für das Caput longum links 21, für das Caput breve rechts 22 cm.

Der M. biceps, berechnet auf Gesamtlänge und Muskelbündellänge seiner beiden Köpfe, wirkt: im Caput longum mit 34,1 Proz., im Caput breve mit 41,4 Proz.

Fig. 92. M. coracobrachialis. Die mittlere Gesamtlänge des Muskels beträgt 12 cm (s. rechts), die durchschnittliche Muskelbündellänge 7,4, stellt also im Verhältnisse zur Hälfte der Gesamtmuskellänge ein für ihn günstiges Ergebnis dar. Der proximale Sehnenspiegel hat eine durchschnittliche Länge von 7 cm; medial ist er nur 5, lateral 9 cm lang. Die distale Sehne liegt in der Tiefe des Muskels verborgen und wird wohl niemals als Sehnenspiegel bezeichnet, obwohl die lateral gelegene, tiefe Sehnenplatte 11 cm lang ist.

Der N. musculocutaneus zerlegt gewöhnlich den Muskelbauch in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht. Der Eintritt in den Muskel ist durch eine doppelte, einheitliche Linie angegeben, der Verlauf unter dem oberflächlichen Sehnenspiegel durch eine punktierte Doppellinie; der Eintritt in den muskulösen Kanal ist proximal durch eine Klammer gekennzeichnet, distalwärts kommt der Nerv wieder vollkommen frei an die Oberfläche.

Bei der Muskel- und Nervenbeschreibung haben wir darauf hingewiesen, daß der M. coracobrachialis am Oberarme der einzige Muskel ist, welcher der am Oberschenkel so mächtig entwickelten Adductorengruppe entspricht. Letztere wird durch den N. obturatorius mit seinen 2 Aesten, dem R. anterior und posterior, durchsetzt, der M. coracobrachialis, wenn überhaupt, nur durch den einheitlichen N. musculocutaneus.

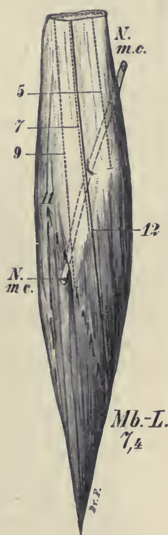


Fig. 92. M. coracobrachialis.



Fig. 93. M. brachialis.

Fig. 93. Der M. brachialis zeigt proximal eine Auskehlung, hervorgerufen durch den Ansatz des M. deltoideus an der gleichnamigen Tuberositas humeri. Die größte Gesamtlänge beträgt 22,5 cm, die Länge der einzelnen Muskelbündel im Durchschnitte jedoch nur 7,77 cm. Sehnen finden sich nur im distalen Teile; die Endsehne ist, von der Oberfläche gesehen, bis 7,5 cm lang, von der Tiefe jedoch nur 5 cm. Im Innern des Muskels lassen sich die Endausstrahlungen der Sehne bis zu 14 cm verfolgen.

Fig. 94 stellt den M. triceps einschließlich des M. anconaeus dar. Die Gesamtlänge des vierköpfigen Muskels beträgt 37 cm. Die einzelnen Köpfe haben im Oberarmteile ungefähr die gleiche Länge von 22—23 cm, der Unterarmkopf, der M. anconaeus (quartus), von 8 cm. Die beiden so verschieden gestalteten Ursprünge des Caput mediale von der inneren und äußeren Kante des Humerus sind durch eine schräge, punktierte Linie verbunden, in dem abgebildeten Falle war der mediale Kopf 22 cm lang, der laterale nur 12,8.

Für das Caput longum fanden wir eine durchschnittliche Muskelbündellänge von 9,2 cm. In unserer Abbildung ist nur über der Mitte des Muskelbauches die Ziffer 9 angegeben. Besonders beachtenswert ist das weite Hineinstrahlen der Endsehne in den Muskelbauch, eine Entfernung, welche vom Olecranon aus bis zur proximalen Spitze 20 cm beträgt, und an dieser Stelle der entsprechenden Höhe der Ursprungssehne fast genau gegenüberliegt. Das Caput laterale hat nur eine kurze distale intramuskuläre Sehne, welche ungefähr 1 cm proximal von dem äußerlich sichtbaren Sehnenspiegel aufhört. Der Durchschnitt der einzelnen Muskelbündel ergibt eine Länge von 8,9, obwohl, in der Mitte gemessen, die oberflächliche Schicht nur eine Länge von 8 cm besitzt. Das Caput mediale hat medial eine Gesamtlänge des Bauches von 22 cm, lateral nur von 12,8; die durchschnittliche Muskelbündellänge beträgt 7,8 cm. Eine intramuskuläre Sehne findet sich nur am Ansatze, d. h. proximal vom Olecranon, und erreicht in dem abgebildeten Falle eine größte Länge von 7 cm. — Der M. anconaeus quartus hat eine freie Sehne von 4 cm größter Länge, welche sich fächerartig im Innern des Muskelbauches auflöst. Immerhin ist der Muskelbauch über seiner Mitte noch 3 cm lang, obwohl der Durchschnitt der Muskelbündellänge 3,5 cm beträgt.

Wir sehen also am langen, äußeren und 4. Kopfe, daß in der Mitte des Muskelbauches die Muskelbündellänge größer ist als die ohne feinere Präparation äußerlich meßbare Länge; beim Caput longum stehen sich 9 und 9,2, beim Caput laterale 8 und 8,9, beim M. anconaeus 3 und 3,5 gegenüber, immer zu Ungunsten des mittleren Teiles, welcher das Durchschnittsmaß nicht erreicht. Der Sehnenspiegel der Endsehne hat proximal eine schräge Verlaufsrichtung, welche dem hinteren Rande des M. deltoideus parallel verläuft. So erklären sich die erheblichen Unterschiede zwischen medialer Seite mit 14 cm, der lateralen mit nur 8. Die mittlere Länge liegt genau in der Mitte und beträgt die Hälfte der beiden anderen Maße, nämlich 11 cm.

Fig. 95. M. pronator teres. Trotz einer mittleren Gesamtlänge von 14 cm besitzt er nur eine Muskelbündellänge von 5,4 cm, kann also seine Wirkung nur mit 38,6 Proz. entfalten. Die Ursprungssehne ist ungefähr 3 cm lang; die distale Sehne schiebt sich

Fig. 94. M. triceps.

intramuskulär bis 12,5 cm gegen den Ursprung nach proximal hin. Der Ansatz der Endsehne an der Tuberositas pronatoria des Radius ist 5 cm lang. Am Knochen besitzt letztere eine viel geringere Ausdehnung, welche etwa 2 cm beträgt, weil der proximale und distale Abschnitt zu schwach sind, um daselbst eine ohne weiteres wahrnehmbare Rauhigkeit zu erzielen.

Die Durchbohrung des Muskels durch den N. medianus verdient nur theoretische Betrachtung, weil der tiefe Kopf, das Caput ulnare, fehlen kann. Wir haben jedoch diese Durchbohrung, weil sie an unserem Präparate vorhanden war, abgebildet.

Fig. 96. M. flexor carpi radialis. Bei einer Gesamtlänge von 30 cm besitzt er nur eine Muskelbündellänge von 5,8 cm; Kraftentfaltung also 19,3 Proz. Die Endsehne ist 13 cm vollkommen muskelfrei, oberflächlich jedoch bis auf 19 cm Länge zu verfolgen, intramuskulär sogar bis auf 24 cm, d. h. auf $^4/_5$ der Gesamtlänge des Muskels, welche ja 30 cm beträgt.

Die Nebenzipfel der Endsehne zum Os multangulum majus



Fig. 95.
M. pronator teres.

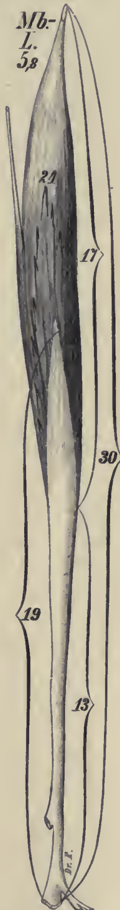


Fig. 96.
M. flexor carpi radialis.



Fig. 97.
M. palmaris longus.

(links), zum Os metacarpale III und IV (rechts) haben keine besondere Bezeichnung gefunden. — Auch proximal ist noch ein besonderer, nicht bezeichneter Sehnenzipfel angegeben, welcher vom Radius seinen Ursprung gewann.

Fig. 97. M. palmaris longus. Dieser recht oft fehlende Muskel verfügt bei einer Gesamtlänge von 30 cm über eine Muskelbündellänge von 5 cm, kann also

mit einer Kraft von 16,7 Proz. wirken. Bei der verschiedenen Gestaltung des Muskels in den Einzelfällen, sei es auf den beiden Seiten derselben Leiche, oder an verschiedenen Präparaten, erübrigt sich eine genauere Beschreibung. — Im abgebildeten Falle war die muskelfreie Endsehne 17 cm lang, die äußerlich sichtbare Endsehne 20 cm, das intramuskuläre Ende 22 cm von dem distalen Rande des Lig. carpi transversum entfernt.

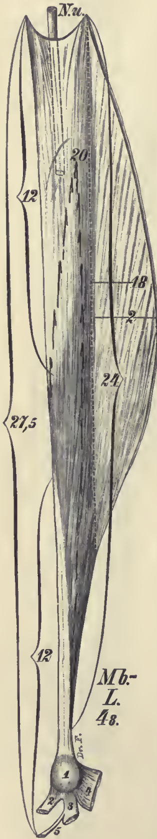


Fig. 98. M. flexor carpi ulnaris.

Fig. 98. M. flexor carpi ulnaris. Bei diesem Muskel kann man im Zweifel sein, ob man das distale Ende mit dem Os pisiforme aufhören läßt, oder durch die Lig. pisohamatum und pisometacarpeum bis zu den entsprechenden Knochenpunkten verfolgen will. Gegebenen Falles könnte der unter 5 angegebene accessorische Zipfel mit dem Ansatze am Os metacarpale IV noch mit zur Maßbestimmung herangezogen werden. Seine Gesamtlänge beträgt 27,5 cm bei einer Muskelbündellänge von 4,8, er wirkt also mit einer Kraft von nur 17,5 Proz. Die Ursprungssehne ist bereits volar recht lang, 12 cm, zeigt aber dorsal eine mächtige aponeurotische Platte, welche sich zur Crista dorsalis ulnae wendet und bei einer Länge von 18 cm eine größte Breite von 2 cm entfaltet. Diese Sehnenplatte dient ja, wie in der Muskelbeschreibung hervorgehoben ist, dem M. flexor digitorum profundus pro digitis III—V zum Ursprunge. Die Ansatzsehne entwickelt sich gewöhnlich erst unmittelbar proximal vom Os pisiforme. Aeußerlich sichtbar war sie im abgebildeten Falle 12 cm lang, intramuskulär reichte sie jedoch 20 cm proximalwärts bis zu der Höhe, wo schematisch durch eine bogenförmige Linie die Durchbohrung des Muskels durch den N. ulnaris angegeben ist. Die genauere Beschreibung über den von uns sogenannten Canalis ulnaris ist im Texte (S. 121) nachzusehen. Die Ziffern bedeuten: *1* Os pisiforme, *2* Lig. pisohamatum, *3* Lig. pisometacarpeum, *4* Ausstrahlung zum Lig. carpi dorsale und *5* Ausstrahlung zum Os metacarpale IV.

Fig. 99. M. flexor digitorum sublimis. In der Figur ist die Gesamtlänge 39 cm nicht angegeben, um das Bild nicht unnötig zu verwirren. Die Muskelbündellänge beträgt nur 4,9, für alle Köpfe gemeinschaftlich gemessen. Bei gemeinschaftlicher Zusammenziehung kann der Muskel nur 12,6 Proz. seiner Kraft entfalten. Im einzelnen verhalten sich jedoch die Muskelbäuche für die 3-gliedrigen Finger ganz verschieden, wie aus der beigefügten Angabe zu ersehen ist. Die einzelnen Muskelbäuche sind in der schärfsten Weise voneinander gesondert, damit das Prinzip der Doppelschichtung mit Leichtigkeit zu erkennen ist. Oberflächlich liegen die Bäuche für den Mittelfinger (auch sein breites, aber dünnes accessorisches Caput radiale) und der Bauch für den Ringfinger. In tiefer Schicht liegen die Bäuche für den Zeige- und Kleinfinger, welche sich an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels des Vorderarmes an einer gemeinschaftlichen Zwischensehne anheften, dem Tendo intermedius. Der kurze sich daran anschließende Venter proximalis gehört ausschließlich dem Zeigefinger an. Daß die Trennung zwischen oberflächlicher Schicht, nämlich Digitus III und IV, und tiefer Schicht, Digitus II und V, keine vollständige ist, zeigt unsere Abbildung durch verschiedene Muskelkonjugationen an, welche sich in jedem Einzelfalle verschieden verhalten. In unserer Abbildung liegen diese Muskelkonjugationen in der Höhe, wo der N. medianus unter dem Caput radiale wieder sichtbar wird (s. N. m.).

Die einzelnen Ziffern bedeuten 12 links für den oberflächlichen Sehnenspiegel des Caput III; 12 rechts die Länge des Tendo intermedius für die tiefe Schicht. Die Ziffern am distalen Ende zeigen je nachdem an, wie lang der Muskelbauch und die freie Endsehne ist, teilweise auch noch die Gesamtlänge des distalen Muskels. Zur Erläuterung sei hier der rechts gelegene M. flexor digiti quinti herangezogen. Eine große Klammer, in deren Scheitelpunkt 23 steht, gibt die Gesamtlänge des Muskels in Centimetern an und wird durch zwei besondere Klammern mit 10 für den Muskelbauch und 13 für die Endsehne in die beiden Unterabschnitte zerlegt.

G.-L. 39
Mb.-L.
in toto 4,9
c. II. i. t. 3,7
v. s. 2,8
v. i. 4,6
c. III. 5,5
c. IV. 6,4
c. V. 4,4

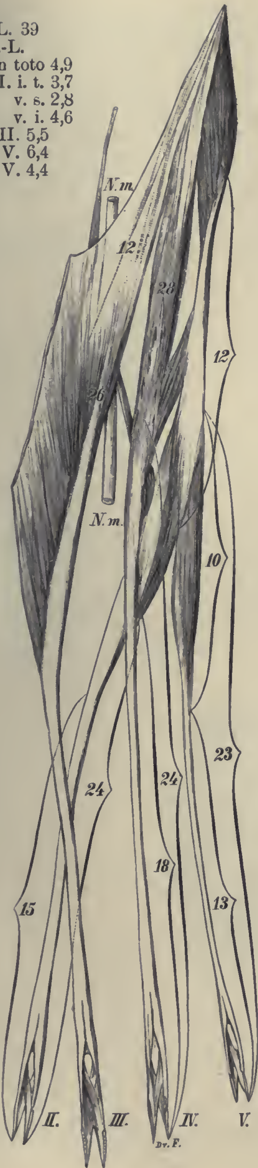


Fig. 99. M. flexor digitorum sublimis.

G.-L. 40
Mb.-L.
in toto 6,6
c. II. 6,6
c. III. 7,1
c. IV. 6,5
c. V. 5,9
L. I. 5,1
L. II. 5,2
L. III. 6,7
L. IV. 5,4

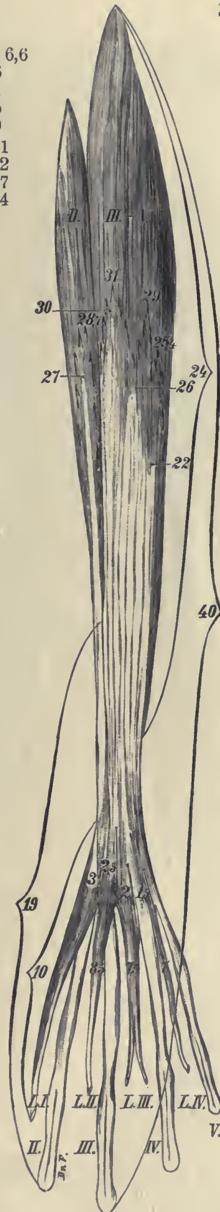


Fig. 100. M. flexor digitorum profundus und M. lumbricales.

Fig. 100. M. flexor digitorum profundus und M. lumbricales. Bei dem M. flexor digitorum profundus mußten auch die M. lumbricales mitabgebildet werden, welche ja von den Endsehnen ihren Ursprung nehmen, gleichsam wie distale Bäuche. Die größte Gesamtlänge ist in der Achse der Hand, am Mittelfinger, mit 40 cm verwirklicht. Der Muskelbauch des M. flexor profundus hat seine größte Ausdehnung an der Innenseite mit 24 cm für den kleinen Finger. Umgekehrt nehmen die M. lumbricales (*L. 1* bis *L. IV*) von radial- nach ulnarwärts allmählich von 10 bis auf 7 cm ab. Ebenso stark ausgeprägt ist der Unterschied an dem Ursprunge von den tiefen Beugesehnen, welcher radialwärts für den M. lumbricalis I 3 cm lang ist und ulnarwärts für den M. lumbricalis IV nur 1,5 cm.

Der Ursprung des tiefen Fingerbeugers ist fast rein muskulös; die oberflächliche Endsehne ist sehr lang, zwischen 22 cm für den kleinen Finger und 30 cm für den Mittelfinger schwankend; die intramuskuläre Sehne nur wenig länger, zwischen 25,4 und 31 cm, gleichfalls bei den eben genannten Fingern.

In dem abgebildeten Falle besitzt der M. lumbricalis III (*L. III*) die bekannte, auch von uns als Regel aufgefaßte Gabelung in einen ulnaren und radialen Zipfel für Mittel- und Ringfinger.

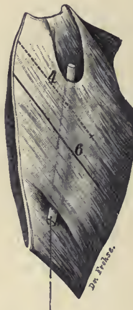
Fig. 101. M. flexor pollicis longus. Durch das nicht weiter bezeichnete Caput accessorium humerale gewinnt der Muskel eine Gesamtlänge von 30 cm. Der vom Radius entspringende Hauptkopf hat eine Muskellänge von 16,5, eine freie Sehnenlänge von 12,5 cm. An der Stelle, wo sich das Caput accessorium in die dort bereits oberflächlich zu Tage liegende Endsehne einsenkt, hat die letztere bereits die sehr große Länge von 23,5 cm.

Bei einer Muskelbündellänge von 4,2 cm und Gesamtmuskellänge von 30 cm kann der Muskel also nur 14 Proz. seiner Kraft entfalten.

Fig. 102. M. supinator. Dieser Muskel zeigt durch die gleichzeitige Abbildung des R. profundus n. radialis die beiden Hiatus, welche der Durchtritt des Nerven verursacht. Proximal findet sich ein sehnig umrahmter, nach unten konvexer Hiatus, distal ein einfacher Schlitz zwischen oberflächlicher und tiefer Schicht des Muskels. Letzterer ist in derjenigen Lage dargestellt, wie wenn der R. profundus im Zusammenhange mit dem Stamme



Mb.-L. 4,2.
Fig. 101. M. flexor pollicis longus.



R. prof. n. rad.
Mb.-L. 2,7.
Fig. 102. M. supinator.

oder durch Anziehen der beiden abgeschnittenen Enden radialwärts herausgehoben wird. Dann wird es klar, daß die oberflächliche Schicht plattenartig durch den angespannten Nerv gut gesondert werden kann und bedeutend kürzer ist, als wie

die Lamina profunda, welche hauptsächlich aus Muskelsubstanz besteht. Ferner ist rechts proximal ein bogenförmiger Einschnitt zu sehen, welcher die Tuberositas radii umfaßt.

Die mittlere Gesamtlänge des Muskels beträgt 6 cm, die größte Länge der oberflächlichen Aponeurose ergab 4 cm. Bei einer durchschnittlichen Muskelbündellänge von 2,7 und der mittleren Gesamtlänge von 6 kann der Muskel 45 Proz. seiner Kraft entfalten.

Fig. 103. M. pronator quadratus. Dieser Muskel hat in den Abbildungen (63, 64) von der volaren und dorsalen Seite eine viel genauere topographische Darstellung gefunden, als an diesem losgelösten Präparate. Die größte Breite des Muskels ist mit 3,5 cm angegeben. Bei einer durchschnittlichen Muskelbündellänge von 2,5 cm kann er in vorzüglicher Weise, nämlich mit 71,4 Proz. seine Kraft entfalten. Sehnensubstanz findet sich eigentlich nur an der Facies superficialis volaris als dünne Platte, welche von der Ulna entspringt.

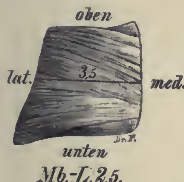


Fig. 103. M. pronator quadratus.

Fig. 104. M. brachioradialis. Dieser Muskel besitzt bei einer Gesamtlänge von 32 cm eine Länge des Muskelbauches selbst von 24,5 cm und eine Muskelbündellänge von 16,9 cm, d. h. die größte, welche wir überhaupt bei einem Armmuskel feststellen konnten. Der Ursprung ist fast rein muskulös; die 7,5 cm freie Endsehne schiebt sich intramuskulär auch nur bis 13,5 cm zum Ursprunge empor.

Bei einer Muskelbündellänge von 16,9 cm und einer Gesamtlänge von 32 cm kann der Muskel wirken mit einer Kraft von 52,8 Proz.

Der Muskel legt sich spiralig um die Außenseite des Vorderarmes herum, so daß in unserer Abbildung, welche halb topographisch gehalten ist, proximal die Facies profunda zu sehen ist, welche sich keilartig in den M. brachialis hineinlegt. In dem mittleren Bezirke ist auf der ulnaren medialen Seite die spiralige Umdrehung der entsprechenden Muskelbündel zu sehen. Am freien radialen oder lateralen Rande ziehen die Muskelbündel senkrecht von oben nach unten.

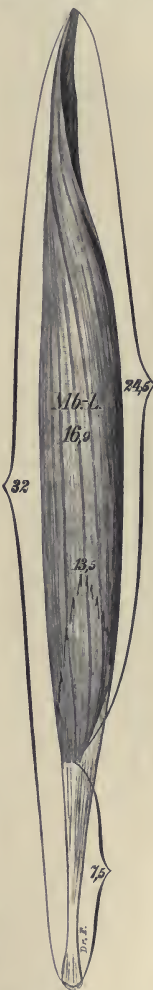


Fig. 104. M. brachioradialis.



Fig. 105. M. extensor carpi radialis longus.

Fig. 105. M. extensor carpi radialis longus. Bei einer Gesamtlänge von 32 cm besitzt der Muskel 13 cm für den Bauch, 19 für die freie Endsehne. Bei einer

Muskelbündellänge von 7,6 kann er eine Kraft von 23,8 Proz. entfalten. Die distale Sehne schiebt sich bis 23 cm gegen den Ursprung vor. Nennens- und abbildungswerte Ursprungssehnen sind nicht vorhanden.

Fig. 106. M. extensor carpi radialis brevis. Obwohl dieser Muskel bei einer Gesamtlänge von 28 cm nur ein zweiter,

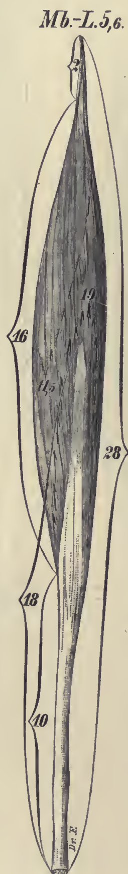


Fig. 106. M. extensor carpi radialis brevis.



Fig. 107. M. extensor digiti V.

Fig. 108. M. extensor digitorum communis.

mehr distal gelegener Kopf des M. longus ist, hat er einen ganz anderen Bau der Ursprungssehne. Diese bleibt 2 cm muskelfrei und entwickelt in der Tiefe einen besonderen Sehnenspiegel von 11,5 cm größter Länge. Die Endsehne ist 10 cm vollkommen frei, äußerlich erkennbar bis 18 cm Länge, intramuskulär verfolgbar bis zu 19 cm. Wir haben auch hier die Tatsache zu betonen, daß Ursprungs- und Ansatzsehne so gelagert sind, daß erstere weiter distalwärts reicht, als der proximale Abschnitt der Endsehne. In diesem Falle liegt die Ursprungssehne an der Facies profunda, die Endsehne findet sich, wie überall, mit ihren letzten Ausläufern im Innern des Muskels verborgen. — Die Länge sowohl der Ursprungs- wie der Ansatzsehne verschafft dem Muskel eine Bündellänge von nur 5,6 cm, welche, nach Prozenten berechnet, nur eine Kraftentfaltung von 20 Proz. gestattet.

Fig. 107. M. extensor digiti quinti. Bei einer Gesamtlänge von 38 cm besitzt er eine freie Ursprungssehne von 4 cm Länge, welche unter Umständen auch fehlen kann. Der Muskelbauch umfaßt 17 cm, eine Ziffer, welche auch bei der freien Endsehne wiederkehrt. Im Bereiche des Metacarpus entwickelt sich eine Zweiteilung der Endsehne, deren Ausdehnung mit 4,5 cm angegeben ist. Die äußerlich sichtbare Endsehne ist 22 cm lang, schiebt sich jedoch intramuskulär 29 cm bis zum Ursprunge hin. Bei einer Muskelbündellänge von 5,3 cm wirkt er mit einer Kraft von nur 13,9 Proz.

Fig. 108. M. extensor digitorum communis. An unserer Abbildung kommt besonders das Mißverhältnis zwischen Länge der Muskelbäuche und freien Endsehnen zur Geltung, welche an den einzelnen Fingern sich außerdem ganz verschieden gestalten. Der Ringfinger besitzt eine freie Endsehne von 18, der Zeigefinger eine solche von 22, der Mittelfinger von 28 cm Länge. Auch die aponeurotische Ursprungssehne gewinnt bei einem Durchschnitte von 8 cm eine größte Länge von 17 cm. Intramuskulär schieben sich die Endsehnen auch noch bedeutend gegen den Ursprung vor: beim Zeigefinger bis 31, beim Mittelfinger bis 35 und beim Ringfinger bis 29 cm. Die Muskelbündellänge für den Gesamtmuskel beträgt nur 6,2 cm, so daß er nur mit einer Kraft von 14,9 Proz. wirken kann.

Auf der rechten Seite ist die Zahl 13 im Scheitelpunkte einer punktierten Klammer angegeben, welche bezeichnen soll, daß in dem abgebildeten Falle der M. extensor communis pro digito II an seiner Facies profunda einen entsprechend langen tiefen Sehnenursprung hatte. In der Höhe der Ziffern 18 und 22 im unteren Ende der Abbildung sind die charakteristischen Sehnenkonjugationen angegeben, welche etwas distal von der Höhe der Knöchel gelegen sind. Noch weiter distal sind die Endsehnen aus der Dorsalaponeurose der Finger herausgeschnitten unter Darstellung der besonderen Ansätze an der Mittel- und Nagelphalanx. Aeußerlich sichtbar bleiben die Endsehnen für den Ringfinger 22 cm, für den Mittelfinger 30 und in gleicher Höhe für den Zeigefinger.

Fig. 109. M. extensor carpi ulnaris. Die Länge dieses Muskels haben wir der gewöhnlichen Darstellung entsprechend vom Epicondylus lateralis humeri bis zur Rauhigkeit des 5. Mittelhandknochens gemessen; sie beträgt hier 26 cm. Wir vernachlässigen einstweilen, bis unsere Untersuchungen von anderer Seite bestätigt sind, die beiden nach unseren Befunden als normal geltend müssenden accessorischen Endsehnen, deren volare eine Länge von 4,5 cm, und deren dorsale eine solche von 8 cm besitzt. Die Ursprungssehne bildet einen Sehnenspiegel von 8 cm größter Länge. Die freie Endsehne ist nur 5 cm lang, äußerlich sichtbar 12, intramuskulär jedoch bis zu 20 cm Länge verfolgbar und geht weiter gegen den Ursprung zurück, als die Ausstrahlung der Ursprungssehne distalwärts. Bei einer Muskelbündellänge von 5,3 cm kann er 20,4 Proz. seiner Kraft entfalten.



Fig. 109.
M. extensor carpi ulnaris.

Fig. 110. M. abductor pollicis longus. Die Gesamtlänge beträgt 20 cm. Meßbare Ursprungssehnen sind gewöhnlich nicht entwickelt. Die freie Endsehne ist 7 cm lang, von der Tiefe jedoch extramuskulär bis 12, intramuskulär bis 16,5 cm zu verfolgen. Wirkung: Bei einer Muskelbündellänge von 4,7 mit einer Kraft von 23,5 Proz.

Fig. 111. M. extensor pollicis brevis. Bei diesem Muskel kann man im Zweifel sein, ob mau die Anheftung an der Basis der Grundphalanx mit 16 cm Länge, oder die accessorische Anheftung an der Basis der Nagelphalanx mit 19,5 als Gesamtlänge bezeichnen soll, um so mehr, als der Muskelbauch, welcher unter Umständen fehlen kann, nur ganz schwach entwickelt war mit einer Länge von 6,5 cm. Die Muskelbündellänge beträgt 4,4: bei einer Länge des Gesamtmuskels von 16 cm würde sich eine Kraftentfaltung von 27,5 Proz. für die Grundphalanx ergeben; bei einer Gesamtlänge von 19,5 ergibt sich für die Nagelphalanx nur 22,6 Proz.

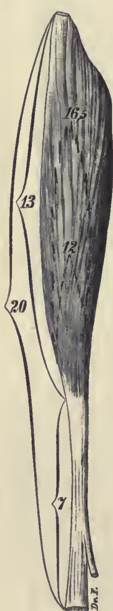


Fig. 110. M. abductor pollicis longus.



Fig. 111. M. extensor pollicis brevis.



Fig. 112. M. extensor pollicis longus.

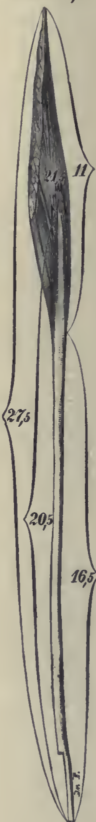


Fig. 113. M. extensor indicis proprius.

Fig. 112. M. extensor pollicis longus. Gesamtlänge 26,5; keine Ursprungssehne; Endsehne: frei 13, extramuskulär 19, intramuskulär 21 cm; Muskelbündellänge 4,7 cm; Kraftentfaltung 17,7 Proz.

Fig. 113. M. extensor indicis proprius. Bei einer Gesamtlänge von 27,5 cm, gemessen bis zur Basis des Mittelphalanx, verfügt dieser Muskel nur über einen

Bauch von 11 cm Länge. Meßbare Ursprungssehnen sind nicht vorhanden. Die Endsehne ist vollkommen muskelfrei 16,5, extramuskulär 20,5, intramuskulär noch 1 cm weiter gegen den Ursprung zu verfolgen. Die Muskelbündellänge beträgt 5,7; die Kraftentfaltung würde sich nach dem abgebildeten Falle mit 20,7 Proz. vollziehen.

Bemerkung zu den Figuren 114—121.

Bei der Angabe der Gesamtmuskellänge waren wir zu einem Schema gezwungen und haben deshalb einfach über der Mitte der in Betracht kommenden Muskeln eine scharfe Linie gezogen, welche sich nicht mit der Richtung der Muskelbündel zu decken braucht, wie es sich besonders bei Fig. 116, dem M. opponens pollicis, kundgibt.



Fig. 114.

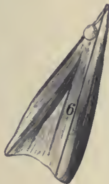


Fig. 115.



Fig. 116.



Fig. 117.

Fig. 114. M. abdnctor pollis brevis. Mb.-L. 3,7.
Fig. 115. M. flexor pollicis brevis. Mb.-L. 3,1.
Fig. 116. M. opponens pollicis. Mb.-L. 2,6.
Fig. 117. M. adductor pollicis. Mb.-L. 2,7.
Fig. 118. M. palmaris brevis. Mb.-L. 1,8.



Fig. 118.

Fig. 114. M. abductor pollicis brevis. Eine präparierbare einheitliche Ursprungssehne, welche sich in klarer Weise vom Lig. carpi transversum loslösen läßt, ist nicht vorhanden. Die freie Endsehne ist 1 cm lang, schiebt sich jedoch intramuskulär bis 2,5 cm proximal gegen die Handwurzel zurück. Bei einer Gesamtlänge von 7 cm und einer Muskelbündellänge von 3,7 wirkt er mit einer Kraft von 52,9 Proz.

Fig. 115. M. flexor pollicis brevis. Am distalen Ende ist das Os sesamoideum laterale im Zusammenhange mit dem Muskel dargestellt. Einer Gesamtlänge von 6 cm steht eine Muskelbündellänge von 3,1 gegenüber, so daß er mit 51,7 Proz. Kraft wirken kann.

Fig. 116. M. opponens pollicis. Bei einer Durchschnittslänge von 4 cm besitzt er eine Muskelbündellänge von 2,6. Er wirkt demgemäß mit 65 Proz.

Fig. 117. M. adductor pollicis. Bei diesem Muskel ist auch das Os sesamoideum mediale mitangegeben, die Durchschnittslänge des Muskels nur für das Caput transversum mit 4 cm. Da die Muskelbündellänge 2,7 beträgt, kann er mit einer Kraft von 67,5 Proz. wirken.

Fig. 118. M. palmaris brevis. Den verschiedenen Befunden sind wir in der Muskelbeschreibung gerecht geworden, konnten jedoch in der Abbildung uns nur an den einzelnen Fall halten, welcher nur quere Parallelfasern aufwies, und keine längeren distalen Bündel. Die Gesamtlänge des Muskels mit 1,8 cm deckte sich deshalb vollkommen mit der Muskelbündellänge von 1,8 cm. Procentualiter hätten wir also eine Wirkung mit 100 Proz. der Kraft. Es handelt sich dabei natürlich nur um solche Fälle, bei denen die Sehnensubstanz nicht ohne Kunst zu präparieren und nachträglich zu wägen ist.

Fig. 119. M. abductor digiti quinti. Derselbe gibt seine anatomische Uebereinstimmung mit den M. interossei durch den doppelten Ansatz an der Basis der Grundphalanx einerseits und der Ausstrahlung in die Dorsalaponeurose andererseits kund. Die Muskelbündellänge beträgt 3,9 cm, woraus bei einer Gesamtlänge des Muskels von 7 cm sich eine Kraftentfaltung von 55,7 Proz. ergibt.







Fig. 119. Fig. 120. Fig. 121.

Fig. 119. M. abductor digiti V. Mb.-L. 3,9.
Fig. 120. M. flexor brevis digiti V. Mb.-L. 3,5.
Fig. 121. M. opponens digiti V. Mb.-L. 2,2.

Fig. 120. M. flexor brevis digiti V. Dieser inkonstante Muskel hat gegebenen Falles eine deutliche zweizipfelige Ursprungssehne, unter welcher der in Fig. 121 mit *N. u.* bezeichnete R. profundus n. ulnaris seinen Weg nimmt. Die Muskelbündellänge beträgt 3,5, die Gesamtmuskellänge 7 cm, die günstigste Kraftentfaltung ergibt also 50 Proz.

Fig. 121. M. opponens digiti V. Dieser Muskel wird unter allen Umständen durch den eben erwähnten *N. u.* = N. ulnaris durchbohrt. Bei einer Muskelbündellänge von 2,2 und einer mittleren Gesamtlänge von 4 cm kann er 55 Proz. seiner Kraft entfalten.

Auch bei Fig. 117 ist der tiefe Ast des N. ulnaris mitangegeben, wo er die zweite Durchbohrung an der Hand vornimmt zwischen dem Caput transversum und dem Caput obliquum des M. adductor pollicis. Der senkrecht herabhängende Zipfel stellt denjenigen Abschnitt dar, welcher vom proximalen Teile des Os metacarpale II entspringt. Der Ursprung vom ersten Mittelhandknochen oder den benachbarten Carpometacarpalgelenken hat in Fig. 129 besondere Berücksichtigung erfahren.

Fig. 122—129. Die 8 Abbildungen zeigen die entsprechenden losgelösten M. interossei dorsales et volares einer rechten Hand in derjenigen Gruppierung, welche sie im Körper einnehmen. Links ist der M. interosseus volaris IV gelagert, rechts hören die M. interossei mit dem von uns als besonderer M. interosseus volaris I beschriebenen, sogenannten Cunningham'schen Adductor, auf. Die auf der rechten Seite befindlichen, stärker gehaltenen Ziffern bedeuten die Länge jedes einzelnen Gesamtmuskels, welcher auf der linken Seite durch besondere kleinere Ziffern in Sehnen- und Muskellänge zerlegt wird, beispielsweise bei Fig. 123 (d. IV.): rechts, groß geschrieben, 12, für die Gesamtlänge; links, klein geschrieben, 7 für die Sehnenlänge 5 für die Länge des Muskelbauches.

Wir haben bei diesen Figuren uns ausschließlich nach unseren Befunden an der Hand gerichtet und trotzdem schon mit einziger Ausnahme des M. interosseus dorsalis III an der zur Abbildung herangezogenen Hand die Nebenzipfel dargestellt, welche hart neben der Gelenkkapsel der Artic. metacarpophalangea gelegen sind. Nach den inzwischen unternommenen Vergleichungen mit dem Fuße haben wir folgendes gefunden: Die M. interossei manus senden den Hauptteil ihrer Sehne zur Aponeurosis dorsalis digitorum und haben einen Nebenansatz an der Basis der Grundphalanx. Umgekehrt enden die M. interossei pedis bereits an den Seiten der Basis der entsprechenden Grundphalanx und beteiligen sich, wenn überhaupt, nur in recht beschränkter Weise an der Bildung der Dorsalaponeurose der Zehen.

Ob das Fehlen des Ansatzes an der Grundphalanx beim M. interosseus dorsalis III, s. Fig. 125, auf Nichtvorhandensein oder nicht genügende Sorgfalt bei unserer Präparation zurückzuführen ist, lassen wir dahingestellt.

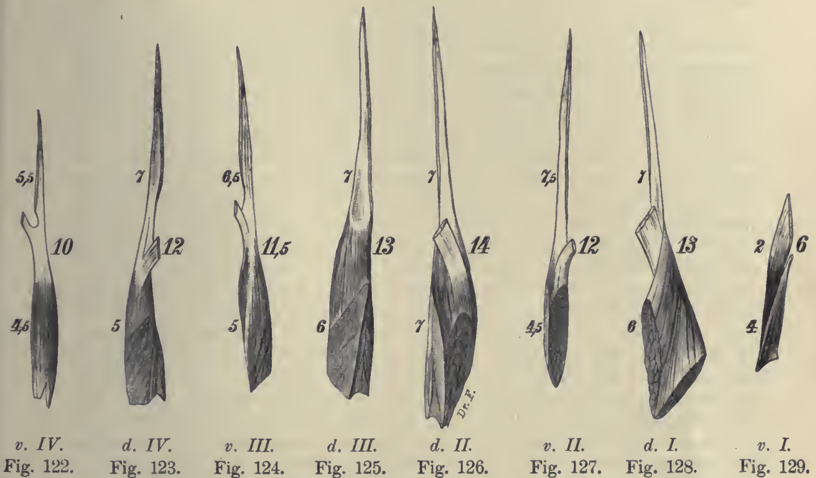


Fig. 122—129. M. interossei volares et dorsales.

Im Sehnenteile bedeutet der doppelt umrahmte, im Vergleiche zum Präparate etwas zu groß ausgefallene Längsschnitt die Anheftung an der Dorsalaponeurose oder mit dem proximalen Nebenzipfel an der Gelenkkapsel bis zu den Seiten der Basen der entsprechenden Grundphalangen. Die möglichste Kraftentfaltung der M. interossei stellen wir nach unseren Befunden in folgender Tabelle zusammen:

Fig.	M. interossei	Gesamtlänge	Muskelbündellänge	Kraftentfaltung in Proz.
122	volaris IV	10	2,3	23
123	dorsalis IV	12	2,6	21,7
124	volaris III	11,5	2,3	20
125	dorsalis III	13	2,1	16,2
126	dorsalis II	14	2,6	18,6
127	volaris II	12	2	16,7
128	dorsalis I	13	3	23,1
129	volaris I	6	1,75	24,2

IV. Muskelbündellänge.

Einleitung.

Zu unserem besonderen Abschnitte über die Muskelbündellänge sind wir erst durch das sogenannte Schwalbesche Gesetz gekommen, da dieser Autor behauptet (G. Schwalbe, Ueber das Gesetz des Muskelnerveneintritts, Archiv für Anat. und Physiol., 1879, S. 167—174), daß sich ein Nerv im geometrischen Mittelpunkte des betreffenden

Muskels verzweigt. Einen anderen Anlaß ergab die Bemerkung von Poirier (S. 84), daß beim M. deltoideus die Muskelbündellänge zwischen 11 und 9 cm schwanken soll. Wir hatten schon vorher diese Bestimmung als zu schematisch erkannt, weil wir ein Maximum von ungefähr 14 cm und ein Minimum von 7 cm bereits festgestellt hatten. Dieser unglaubliche Unterschied in den Maßbestimmungen bewog uns, sämtliche Muskeln des Armes auf den Durchschnitt ihrer Muskelbündellänge zu prüfen. Der geometrische Mittelpunkt, welchen Schwalbe für alle Muskeln bestimmen zu können glaubt, stimmte in der Folge durchaus nicht mit unseren Beobachtungen überein. Es müssen für jeden einzelnen Muskel, und wenn derselbe mehrere Sehnen liefert, auch die einzelnen Muskelbäuche auf das genaueste berücksichtigt werden; nicht allein beim Erwachsenen, sondern auch beim Kinde. Es hat sich nämlich bei unseren Untersuchungen herausgestellt, daß beim Neugeborenen die Muskulatur noch verhältnismäßig viel besser ausgeprägt ist, gleichviel ob es sich um den Ursprung, Ansatz oder Zwischensehnen handelt. Beispielsweise weist der M. deltoideus eines Neugeborenen im Verhältnisse eine viel größere Länge der Muskelbündel auf, als sie sich beim Erwachsenen findet. Erst der bewußte, besser unbewußte Gebrauch der Muskeln nach der Geburt, unabhängig von der Zwangslage im Uterus, bewirkt mechanisch durch Reibung einen Schwund der Muskulatur unter Ersatz durch Sehnensubstanz. Aber auch beim Erwachsenen sehen wir die endgültige Gestaltung in ganz verschiedener Weise verwirklicht. Die verschiedenen Berufe beider Geschlechter setzen bald diesen, bald jenen Muskel mehr in Tätigkeit und bewirken dadurch die verschiedenen Formen, in welchen die Muskeln und Sehnen zur Beobachtung gelangen. Wir konnten diesen Vorgang bei den Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handmuskeln überall beobachten. Wenn beispielsweise ein M. interosseus, opponens, flexor, extensor oder rotator irgendwie fibrös oder sehnig degeneriert, so werden wir eine erhebliche Verkürzung der Muskelbündellänge feststellen müssen. Die Nerven dagegen sind durch die ursprüngliche Anlage festgelegt, und wir können aus der Art ihrer Verbindung mit den Muskelbündeln oder den vergrößerten Sehnen einen Anhaltspunkt für das ursprüngliche (fetale) Verhalten gewinnen. Die Messungen, welche wir einstweilen nur beim Erwachsenen angestellt haben, ergaben einen so erheblichen Unterschied, daß er nur aus den eben angegebenen Reduktionsvorgängen erklärt werden kann. Die Umwandlung von Muskulatur in die Sehne oder fibröses Gewebe vollzieht sich nach unserer Meinung ganz allmählich; vor allem mit dem Alter und dann auch durch den Gebrauch. Wir sehen uns sonst beispielsweise außer Stande, den unglaublichen Unterschied in der Muskelbündellänge eines M. supinator zu erklären, welcher in zwei Fällen 2,7 und 1,4 cm betrug. Dieser Unterschied von ungefähr 100 Proz. läßt sich nur in der Weise deuten, daß bei dem Falle mit der kurzen Muskelbündellänge eine Atrophie der Muskelbündel und Umwandlung in Sehne stattgefunden hat, und daß darum der andere Synergist, der M. biceps, die Hauptaufgabe der Supination erfüllt hat. Interessant war uns bei den Vergleichen zweier willkürlich gewählter Arme der Unterschied bei fast sämtlichen Muskeln in der Länge der einzelnen Bündel. Diejenigen Muskeln, welche ohne Vermittelung einer langen Sehne, in breiter Fläche von einem Knochen entsprangen,

z. B. M. supraspinatus, infraspinatus, dann brachialis, Caput laterale, Caput mediale des M. biceps und M. anconaeus, oder am Vorderarme M. flexor pollicis longus und digitorum profundus, oder, vom M. supinator vollkommen abgesehen, die tiefe Schicht der Extensoren — alle diese Muskeln zeigten an dem einen Arme eine bedeutende, bis 2 cm betragende Verringerung der Muskelbündellänge gegenüber einem anderen, dessen Knochenlängen keinen wesentlichen Unterschied aufwiesen. Die Bestimmung des Nerveneintrittes ergab jedoch in beiden Fällen keinen beachtenswerten Unterschied. Wir kommen deshalb zu der Auffassung, daß die Nervenverzweigung das Primäre ist, und die Umwandlung in Sehnen das Sekundäre. Wir sind auch der Ueberzeugung, daß die Untersuchung von fetalen Muskeln ein übereinstimmendes Ergebnis erzielen wird, wie beim Erwachsenen mit gut ausgeprägter Muskulatur, d. h. bei Muskeln, welche eine lange Muskelbündellänge besitzen.

Wir wollen nach unseren Beobachtungen das SCHWALBEsche Gesetz in gewissem Sinne anerkennen, wenn wir von den langen Sehnennerven und den dünnen, proximalen oder distalen Muskelnerven absehen, und wenn wir außerdem in Betracht ziehen, daß die meisten Muskeln überhaupt keinen geometrischen Mittelpunkt haben, sondern entweder eine Linie oder eine Reihe von geometrischen Punkten oder Linien, welche den Mittelpunkten der einzelnen Muskelbündellängen entsprechen. Der einfachste Beweis für unsere Auffassung liegt wohl bei dem am verwickeltsten gebauten Armmuskel, dem M. flexor digitorum sublimis, dessen Innervation durch verschiedene Darstellungen erläutert ist. Wir bemerken jedoch auch bei diesem Muskel, daß unsere Abbildungen gleichsam nur ein Schema darstellen, welches unseren durchschnittlichen Beobachtungen entspricht, daß aber individuell die größten Schwankungen vorkommen. Von Belang ist auch die Doppelinnervation, welche bei den in Frage kommenden Muskeln sich individuell außerordentlich verschieden gestaltet.

A. Allgemeiner Teil.

Zwar sind schon vor uns, wie S. 318 erwähnt, gelegentliche Bemerkungen über die Verschiedenheit in der Länge einzelner Muskelbündel in einem und demselben Gesamtmuskel angegeben; indessen die zielbewußte Durcharbeitung sämtlicher Körpermuskeln nach diesem Gesichtspunkte ist unseres Wissens noch nicht vorgenommen worden. An dieser Stelle können selbstverständlich nur die Armmuskeln berücksichtigt werden, welche wir zwar in 4 Fällen untersucht haben, von denen wir jedoch nur eine Tabelle veröffentlichen. Wie auch sonst vielfach, lernt man erst durch Fehler den richtigen Weg erkennen. Unsere zunächst selbständig und unabhängig voneinander ausgeführten Präparationen und Maßbestimmungen ergaben bei der Nachprüfung durch den anderen einen scheinbar unglaublichen Widerspruch der Befunde. Nachdem wir uns aber einmal über die Grundgedanken einig geworden waren, nach welchen eine derartige Bestimmung ausgeführt werden kann und muß, ergab sich bei nochmaliger beiderseitiger Nachprüfung eine vollständige Gleichheit der Befunde. Die anderen 3 Präparate waren bereits teilweise vernichtet und ließen so keine Vollständigkeit mehr zu, so daß sich unsere Tabelle leider nur auf einen Einzelfall bezieht.

Als Ratschläge für denjenigen, welcher sich dieser mühseligen, zeitraubenden Arbeit unterziehen will, seien nachstehende Gesichtspunkte empfohlen, ohne deren Befolgung er vielleicht in den schroffsten Widerspruch zu unseren Angaben gelangen kann, wie es den beiden Verfassern zuerst selbst gegangen ist.

1) Die Muskeln müssen mit peinlichster Sorgfalt voneinander gesondert und ohne Substanzverlust von den Knochen abgetrennt sein.

2) Bei der Isolierung der einzelnen makroskopischen Muskelbündel soll die Breite 1 qcm möglichst nicht überschreiten, auch nicht bei den ganz großen (M. deltoideus, triceps). Bei den ganz kleinen, wie den M. lumbricales, deren Querschnitt 1 qcm bei weitem nicht erreicht, ist natürlich eine weitere Auffaserung geboten, deren Grad sich nach dem Einzelfalle richten muß.

3) Bei jedem Muskelbündel, welches isoliert wird, muß, gleichviel in welcher Dicke es dargestellt wird, immer die ganze Länge vollkommen frei mit Finger oder Pincette zu umgreifen sein: entweder muß ein Muskelbündel von Ursprungs- bis Ansatz*sehne* klar herausgesetzt werden, wie z. B. beim M. biceps, oder der Ursprung ist *muskulös*, wie beim M. brachialis, bei welchem, sowie bei gleichartig gebauten Muskeln, M. brachioradialis, M. extensor pollicis longus u. s. w., der Ursprung in vollkommen aufgelöste Streifen, Riemen oder Riemchen zerfällt. Bei Muskeln, welche, wie der M. opponens pollicis, fast ganz aus Muskelsubstanz bestehen, hält es oft schwer, den Zusammenhang der einzelnen Muskelbündel festzuhalten, was für die nachherige Maßbestimmung durchaus notwendig ist.

4) Bei letzterer muß man nach einem ganz bestimmten Gesichtspunkte vorgehen, je nach dem Einzelfalle entweder von medial nach lateral oder umgekehrt, wie z. B. beim M. biceps, oder von vorn nach hinten oder umgekehrt, wie beim M. deltoideus, oder von der Oberfläche aus nach der Tiefe, wie es beispielsweise beim M. brachialis angewandt werden kann, jedoch kann der Untersucher je nach seiner Gewöhnung in eigener Weise vorgehen, wofern nur jedes in seiner Länge bestimmte Muskelbündel durch eine Sonde oder umgeschlungenen Faden als solches gekennzeichnet ist.

5) Die Maßbestimmung (nach Centimetern) selbst kann sehr leicht zu Irrtümern führen, wenn man nämlich die Muskelbündel nicht vollkommen klar bis zu den jeweiligen Sehnen verfolgt, sowohl der proximalen wie der distalen. Gerade die Insertionssehne — wir erinnern an die M. flexor und extensor carpi ulnaris und vor allem an die Zwischensehne, welche den M. flexor indicis sublimis zu einem M. biventer macht — schiebt sich sehr oft unglaublich weit in den Muskelbauch hinein; mit anderen Worten die Länge des Muskelbauches im ganzen steht je nach der Länge der Ursprungs- und Ansatzsehne oft im schärfsten Gegensatze zu der Muskelbündellänge, wie wir hinterher an einzelnen Fällen nachweisen werden. Um eine möglichst große Muskelbündellänge herauszubekommen, kann ein Untersucher leicht darauf verfallen, den obersten Punkt des Ursprunges mit dem untersten des Ansatzes durch eine Diagonale zu verbinden. Je schräger die Verlaufsrichtung eines Muskelbündels ist, um so größer wird auch der Unterschied in den Befunden ausfallen, als wenn man in der Mitte zwischen Ursprung und Ansatz, d. h. parallel den Muskelfasern die Messung vornimmt. Bei einem im wesentlichen

querverlaufenden Muskel, wie dem M. pronator quadratus, ergibt sich selbstverständlich kein nennenswerter Unterschied, gleichviel ob man nach den beiden eben erwähnten Methoden, der nicht einwandsfreien diagonalen, oder der nach unserer Meinung einzig berechtigten, parallelen die Bestimmung vornimmt.

6) Die Zahl der einzelnen Bestimmungen muß sich natürlich nach der Größe des Muskels richten, welche sich bei den kleinsten parallelfaserigen Muskeln, wie einem M. lumbricalis III oder IV, auf 2 beschränken konnten, während bei den großen je nach der Kompliziertheit des Aufbaues bis 45 von uns gemacht wurden s. M. flexor digitorum sublimis 26, profundus 27, subscapularis und triceps 41 und deltoideus 45. Je nach der Ausdauer des Untersuchenden läßt sich die Zahl der Bestimmungen ad libitum erhöhen. Wir haben die Zahlen unserer Maßbestimmungen angegeben, um Nachprüfenden einen Anhaltspunkt für den Umfang unserer Untersuchungen zu geben.

B. Besondere Bemerkungen.

Den größten Unterschied in der Länge der Muskelbündel weist der M. triceps auf, dessen fast einheitliche Wirkung als Strecker zwischen Oberarm und Vorderarm allgemein anerkannt ist, und dem Nebenwirkungen sozusagen nicht zukommen. Bei einem Minimum von 2,8 cm, welches noch sehr gut berechnet ist, und einem Maximum von 10,1 cm, welches auch nach oben hin überschritten werden kann, ergibt sich eine Differenz von 7,3 in cm und 261 in Proz. Der M. flexor digitorum sublimis, s. in der Tabelle unter No. 16, ergibt bei den einzelnen Bäuchen bei einer Länge der Muskelbündel von 2,3 bis 7,7 cm einen Unterschied von 5,4 in cm und 235 in Proz. Um noch ein anderes Beispiel anzuführen, sei der unter No. 23 zu findende M. pronator quadratus erwähnt, dessen Auffaserung ein Minimum von 1,7 und ein Maximum von 3,2 cm, also einen Unterschied von 1,5 in cm und 88 in Proz. ergab. Es würde zu weit führen, noch die anderen Befunde systematisch oder tabellarisch zu vergleichen.

C. Tabelle.

(Die Bestimmungen sind an einem kräftigen Männerarme gemacht.)

	Muskelname	Zahl der Messungen	Muskelbündellänge			Unterschied	
			Durchschnitt	Minimum	Maximum	in Centimeter	in Prozent
1.	M. deltoideus	45	9,3	7,1	13,4	6,3	89
2.	M. subscapularis	41	6,4	4,2	8,4	4,2	100
3.	M. supraspinatus	21	6,6	5,6	7,3	1,7	30
4.	M. infraspinatus	21	8,7	7,2	9,9	2,7	38
5.	M. teres minor	10	6,4	4,7	7,5	2,8	60
6.	M. teres major	13	10,8	9	12,6	3,6	40
7.	M. biceps	18	13,6	11,9	15,4	3,5	29
	Caput longum	9	12,6	11,9	13,6	1,7	14
	Caput breve	9	14,5	13,5	15,4	1,9	14
8.	M. coracobrachialis	10	7,4	6,4	8,3	1,9	33
9.	M. brachialis	22	7,8	4	10,8	6,8	170

	Muskelname	Zahl der Messungen	Muskelbündellänge			Unterschied	
			Durchschnitt	Minimum	Maximum	in Centimeter	in Prozent
10.	M. triceps	41	7,7	2,8	10,1	7,3	261
	Caput longum	9	9,2	8,6	10,1	1,5	17
	Caput laterale	11	8,9	7,8	9,9	2,1	27
	Caput mediale	14	7,8	4,2	9,4	5,2	124
11.	M. anconaeus	7	3,5	2,8	4,1	1,3	46
12.	M. pronator teres	11	5,4	3,9	7	3,1	80
13.	M. flexor carpi radialis	12	5,8	4,5	6,7	2,2	50
14.	M. palmaris longus	—	—	—	—	—	—
15.	M. flexor carpi ulnaris	11	4,8	4,5	5,3	0,8	18
16.	M. flexor digitorum sublimis	26	4,9	2,3	7,7	5,4	235
	Caput II	10	3,7	2,3	6	3,7	161
	Venter superior	5	2,8	2,3	3,5	1,2	52
	Venter inferior	5	4,6	4	6	2	50
	Caput III	6	5,5	4,5	6,9	2,4	44
	Caput IV	7	6,4	5,5	7,7	2,2	40
	Caput V	3	4,4	4,1	4,7	0,6	15
17.	M. flexor digitorum profundus	27	6,6	5,5	7,7	2,2	40
	Caput II	7	6,6	6	7,2	1,2	20
	Caput III	7	7,1	6,3	7,7	1,4	22
	Caput IV	7	6,5	5,6	7,6	2	36
	Caput V	6	5,9	5,5	6,5	1	18
18.—21.	M. lumbricales	14	5,6	4,5	7,2	2,7	60
18.	I	4	5,1	4,5	5,6	1,1	25
19.	II	3	5,2	5,1	5,3	0,2	4
20.	III	4	6,7	6	7,2	1,2	20
21.	IV	3	5,4	5,2	5,6	0,4	8
22.	M. flexor pollicis longus	11	4,2	3,4	5,2	1,8	53
23.	M. pronator quadratus	12	2,5	1,7	3,2	1,5	88
24.	M. brachioradialis	7	16,9	13,6	20	6,4	47
25.	M. ext. carpi radialis longus	10	7,6	6,2	10,2	4	65
26.	M. ext. carpi radialis brevis	8	5,6	5	6,2	1,2	24
27.	M. supinator	14	2,7	2,2	3,1	0,9	41
	Caput superficiale	5	2,6	2,4	2,8	0,4	17
	Caput profundum	9	2,8	2,2	3,1	0,9	41
28.	M. ext. digitorum communis	18	6,2	5,2	7,2	2	38
	II	6	6,5	6,2	7,2	1	16
	III	6	6,2	5,6	7,1	1,5	27
	IV	6	5,9	5,2	6,2	1	19
29.	M. extensor digiti V	7	5,3	5,1	5,5	0,4	8
30.	M. extensor carpi ulnaris	9	5,3	4,7	6	1,3	28
31.	M. abductor pollicis longus	8	4,7	4	5,5	1,5	38
32.	M. extensor pollicis brevis	5	4,4	4,1	4,7	0,6	15
33.	M. extensor pollicis longus	7	4,7	4,3	5,3	1	23
34.	M. extensor indicis proprius	6	5,7	4,9	6,2	1,3	27
35.	M. abductor pollicis brevis	6	3,7	3,1	4,2	1,1	35
36.	M. flexor pollicis brevis	7	3,1	2,6	3,5	0,9	35
37.	M. opponens pollicis	7	2,6	1,8	3	1,2	67
38.	M. adductor pollicis	9	2,7	2,3	3,2	0,9	39
39.	M. palmaris brevis	3	1,8	1,7	2	0,3	18
40.	M. abductor digiti V	6	3,9	3,4	4,5	1,1	32
41.	M. flexor brevis digiti V	2	3,5	3,2	3,8	0,6	19
	M. opponens digiti V	5	2,2	1,8	2,8	1	55
43.—46.	M. interossei volares	27	2,15	1,5	2,6	1,1	73
43.	I	12	1,75	1,6	1,9	0,3	19
44.	II	5	2	1,5	2,3	0,8	53
45.	III	5	2,3	2,2	2,6	0,4	18
46.	IV	5	2,3	2,2	2,5	0,3	14

	Muskelname	Zahl der Messungen	Muskelbündellänge			Unterschied	
			Durchschnitt	Minimum	Maximum	in Centimeter	in Prozent
47.—50.	M. interossei dorsales	25	2,6	1,8	3,5	1,7	94
47.	I	7	3	2,4	3,5	1,1	46
48.	II	6	2,6	2	3	1	50
49.	III	6	2,1	1,8	2,5	0,7	39
50.	IV	6	2,6	1,8	3,5	1,7	94

D. Nutzanwendung.

Wer diese Tabelle genau betrachtet, wird ohne weiteres erkennen, daß Muskelbündel, welche demselben Muskelbauche angehören, eine fast unglaubliche Verschiedenheit ihrer Länge besitzen können. Beispielsweise hat der M. brachialis, dem wohl außer Beugung und Streckung zwischen Vorder- und Oberarm keine andere Wirkung zugesprochen werden kann, eine Muskelbündellänge von 4 bis 10,8 cm, d. h. einen Unterschied von 6,8 in cm und 170 in Proz. Trotzdem haben alle Bündel die gleiche Aufgabe, wie es auch bei den vorher erwähnten M. triceps und flexor digitorum sublimis der Fall ist. Wir sind zu einer Bestimmung des Durchschnittes gekommen, um überhaupt sagen zu können, um wieviel sich ein Muskel im ganzen verkürzen kann.

So kommt die überraschende Tatsache zu stande, daß derjenige Muskel, welcher einschließlich seiner Sehne die größte Länge besitzt, der M. extensor digitorum communis, nämlich von 41,5 cm, nur eine Länge des Muskelbauches von ca. 20 cm besitzt. Die Bestimmung der Muskelbündellänge ergibt dagegen nur ein Maß von 5,2—7,2 cm. Der in toto bis 41,5 cm lange Muskel vermag demgemäß, wenn wir das Maximum der Kontraktion des Muskelbauches auf die Hälfte der durchschnittlichen Muskelbündellänge 6,2 cm annehmen, sich nur um 3,1 cm zurückzuziehen! Wie wir bei der Muskelbeschreibung erwähnt haben, gehen die Sehnenkonjugationen jedoch nur etwa 2 cm bei Finger- und Handstreckung gegen das Handgelenk zurück, eine Tatsache, die man unter Umständen mit vollkommener Klarheit am Lebenden sehen und abmessen kann. Es kann also nicht die Länge des Muskelbauches für den Grad der höchstmöglichen Zusammenziehung verantwortlich gemacht werden, sondern nur die Muskelbündellänge, jedoch mit dem Vorbehalte, daß nicht einmal die Hälfte der Durchschnittslänge erreicht zu werden braucht, bei ungefähr gleicher Muskelbündellänge nicht einmal die Hälfte des Minimums. Vielleicht gibt der in der Tabelle S. 331 angegebene Befund Aufschluß darüber, mit wiewenig Kraft dieser Muskel wirkt, da ja dem Gewichte der Muskelsubstanz das der Sehnensubstanz in Höhe von etwa 35 Proz. gegenübersteht, er in der Tabelle S. 334 überhaupt die letzte Stelle einnimmt.

Bei kompliziert gebauten Muskeln, welche in breiterer oder längerer Fläche von einer größeren Knochenfläche entspringen, z. B. M. triceps und brachialis, von denen der erstere ein Minimum von 2,8 und ein Maximum von 10,1 cm aufweist, und der letztere ein Minimum von 4, ein Maximum von 10,8 cm besitzt, ist bei der Zusammenziehung eine Verkürzung weder der Hälfte des Minimums noch der des Maximums in Betracht zu ziehen. Es müssen hier die Bestimmungen für

die ganzen Muskeln in Frage kommen, welche ungefähr in der Mitte zwischen der Höchst- und Mindestlänge liegen.

Wir haben nachzuweisen versucht, wie diese Maßbestimmungen am M. biceps und dem Caput longum des M. triceps an günstigen Fällen beim Lebenden mit Leichtigkeit durch die Haut hindurchzuerkennen und über derselben mit dem Centimetermaß auszuführen sind.

Ein besonderes Interesse verdient der M. deltoideus, von dem überhaupt unsere Untersuchungen ausgegangen sind, bei dem wir in dem angegebenen Falle ein Minimum von 7,1 und ein Maximum von 13,4 gefunden haben bei einer Durchschnittslänge von 9,3 cm. Dies ist gemeinhin so zu verstehen, daß die Portio acromialis knochenwärts, d. h. in der Tiefe des Muskels nur 7,1 cm Länge besitzt, während die hautwärts gelegenen Bündel hier eine Länge von 9,3 cm haben. Die Portiones clavicularis und spinata erreichen eine Länge von 13,4 cm (und darüber). Außerdem findet sich hier an beiden Stellen eine lange Ansatzsehne, und nur so wird es verständlich, daß die mittlere Portion bei der Seitwärtshebung des Armes von der vorderen sowohl wie der hinteren unterstützt werden kann, weil nämlich die größere Entfernung zwischen Ursprung und Ansatz durch eine entsprechende Verlängerung der Muskelbündellänge und Einschiebung einer langen Endsehne ausgeglichen wird.

Zu einer genauen Bestimmung der Muskelbündellänge wäre es noch nötig, jedesmal die Länge der Knochen anzugeben, inwieweit daraus eine größere oder kleinere Muskelbündellänge sich ergibt.

Wir können leider dies an unseren 4 Fällen nicht mehr nachträglich feststellen, weil wir die verschiedenen Knochen nicht genau identifizieren können. Daß aber dies nicht gleichgültig ist, dürfte folgende Tabelle beweisen, welche an den Knochen zweier rechter Arme, welche unseren Untersuchungen zu Grunde gelegen haben — der Stärke nach dürften beide von Männern herrühren — gewonnen ist. Die Maße betragen:

	langer Arm	kürzerer Arm
Clavicula	15	16 (+ 1)
Scapula, Margo vertebralis	18	18 —
Entfernung vom unteren Rande der Spina bis zur Gelenkpfanne (Breite des Schulterblattes)	11	12 (+ 1)
Humerus	33	31 (—2)
Radius	25	24 (-- 1)
Ulna	26	25 (— 1)

Die Maßbestimmungen für die Handknochen können wir wiederum wegen der Unmöglichkeit der Identifizierung nicht angeben, sie dürften aber ziemlich gleichgültig sein, da die Länge der eigentlichen Handmuskeln sich fast nur nach den Metacarpalknochen richtet, deren Maß wohl kaum erheblich voneinander abweichen dürfte. Jedenfalls lehrt aber die Tabelle, daß beim Schulterblatte die Rollmuskeln, welche die 3 Gruben der Scapula ausfüllen, bei dem kürzeren Arme vermöge der größeren Breite des Knochens theoretisch eine größere Muskellänge besessen haben müssen, als die des längeren Armes, während die am Oberarme und Vorderarme gelegenen Muskeln beim längeren Arme günstiger dagestanden haben müssen, sicher in der Länge des Gesamtmuskels und aller Wahrscheinlichkeit nach auch in der Länge der einzelnen Muskelbündel. Der wirkliche Unterschied entzieht sich, wie gesagt, unserer Erfahrung.

V. Muskelgewichte.

Einleitung und tabellarische Bestimmungen.

Bei unseren Bestimmungen haben wir die Muskeln in der Art behandelt, daß wir möglichst schnell sämtliche Muskeln unter den gleichen Bedingungen gewogen haben. Es hat sich herausgestellt, daß trotzdem eine erhebliche Verdunstung stattfindet, welche im wesentlichen das Muskelfleisch betrifft. Nichtsdestoweniger müssen wir unsere Präparationsmethode als berechtigt hinstellen, weil sie jederzeit ohne Schwierigkeit nachgeprüft werden kann. Die Muskelsubstanz enthält sehr viel Wasser, die Sehnensubstanz nur sehr wenig; bei der Eintrocknung wird dementsprechend die Muskelsubstanz eine viel stärkere Schrumpfung erfahren, als wie die Sehne. Am Lebenden sind die Tatsachen besser verwirklicht, welche wir an der Leiche vorfinden: wasserreiche Muskelsubstanz und wasserarme Sehnensubstanz. Derselbe Muskel, welcher ohne Eintrocknung gewogen und nach Prozenten bestimmt wird, kann bei der Eintrocknung eine unglaubliche Verschiebung der prozentualen Bestimmungen ergeben. Wir führen hier nur den M. brachialis an, welcher beinahe ganz fleischig ist, und den M. extensor digitorum communis, der ungefähr zu einem Drittel aus Sehnensubstanz besteht.

Wir haben bei unseren Untersuchungen absichtlich die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes und eines kräftigen[1]) Mannes gewählt. und aus den 4 Bestimmungen ein theoretisches Durchschnittsgewicht für einen mittelkräftigen Arm herausgerechnet. Die Arme, welche wir nach den vier einzelnen Fällen mit den römischen Ziffern I, II, III, IV, kurz bezeichnen wollen, ergaben für I = schwacher weiblicher rechter Arm ein Gesamtgewicht von 3010 g, für die Muskulatur einschließlich der Sehnen 1909; für II = schwacher weiblicher linker Arm ein Gesamtgewicht von 2740, für die Muskulatur von 1745; für III = starker männlicher rechter Arm ein Gesamtgewicht von 5555, für die Muskulatur von 3187; für IV = linker starker männlicher Arm ein Gesamtgewicht von 5465 und für die Muskulatur 2689.

Der Abfall durch Knochen, Haut und sonstige Weichteile ist aus folgender Tabelle zu ersehen:

	I	II		III	IV	
	Weib			Mann		
	r.	l.	Differenz	r.	l.	Differenz
Gesamtgewicht	3010	2740	270	5555	5465	90
Abfall	1101	995	106	2368	2776	408
Muskelgewicht	**1909**	**1745**	164	**3187**	**2689**	408

Der Abfall durch Haut, Knochen, Gefäße, Nerven, Bindegewebe und sonstige Weichteile beträgt also bei den schwachen weiblichen Armen ungefähr 1 kg; bei den starken männlichen Armen ungefähr

1) Die Tabellen von H. VIERORDT, Jena, G. Fischer 1888, S. 47 geben bei den erwähnten Muskeln ungefähr die gleichen Gewichte an.

2,5 kg. Der Unterschied von 408 g zu Ungunsten des starken linken männlichen Armes findet wohl dadurch seine Erklärung, daß man fast niemals die obere Extremität in der gleichen Weise vom Rumpfe loslöst und zufällig hier am linken Arme die Weichteile in größerer Masse abgetrennt waren.

Die Muskelgewichte einschließlich der Sehnen ergaben folgende Tabelle:

rechter männlicher Arm	3187
rechter weiblicher Arm	1909
Diff.:	1278
linker männlicher Arm	2689
linker weiblicher Arm	1745
Diff.:	944

Im allgemeinen sind die Muskelmassen der schwachen weiblichen Arme um ungefähr 1 kg leichter als die der männlichen.

Der rechte weibliche Arm enthält also nur 40,1 Proz. der Muskelmasse des rechten männlichen (1278 × 100 : 3187), oder nach den wirklichen Gewichten verglichen, ist der rechte männliche Arm um das 1,7-fache schwerer als der rechte weibliche (3187 : 1909). Bei den linken Armen ergeben sich in gleicher Weise ein Prozentunterschied von 35,1 Proz. und ein Mehr des Gewichtes um das 1,5-fache. Im einzelnen dagegen waren die Muskelgruppen in verschiedener Weise bald bei den rechten, bald bei den linken Armen stärker.

Der kleinste Unterschied beim Vergleiche der starken und schwachen Arme fand sich bei den Händen im Ganzen, bei welchen rechts nur ein Mehr um das 1,56-fache vorhanden war, während sonderbarerweise der größte Unterschied an einer einzelnen Muskelgruppe der Hand verwirklicht war, nämlich an dem Daumenballen der linken Arme, wo der starke Arm um das 3,42-fache sich mächtiger erwies, als der schwache weibliche. Einen prinzipiellen Unterschied können wir einstweilen nicht aufstellen. Gerade der Daumenballen zeigte beim Vergleiche der rechten und linken Arme die größten Unterschiede, nämlich 2,17 und 3,42, also eine Differenz von 1,25.

Vergleicht man nunmehr die rechten und linken Arme unserer beiden Fälle unter sich selbst, so kommt das Uebergewicht der rechten noch in folgender Tabelle zum Ausdrucke:

rechter weiblicher Arm	1909
linker weiblicher Arm	1745
Diff.:	164
rechter männlicher Arm	3187
linker männlicher Arm	2689
Diff.:	498

d. h. die untersuchten Arme ergeben bei dem Weibe ein Mehr von ungefähr $^1/_6$ kg, beim Manne von $^1/_2$ kg zu Gunsten der rechten Seite.

Im einzelnen ergeben unsere Untersuchungen:

I. Für die Schultermuskeln

1) M. abductores s. elevatores d. h. M. deltoideus, portio acromialis und M. supraspinatus:

R. 2,49 L. 2,67.

2) Auswärtsroller i. e. M. infraspinatus und teres minor

R. 2,98 L. 3,31.

3) Einwärtsroller i. e. M. subscapularis und teres major

R. 2,79 L. 2,76.

4) Beuger i. e. M. deltoideus, portio clavicularis, und M. coracobrachialis

R. 2,28 L. 2,6.

5) Strecker i. e. M. deltoideus, portio spinata

R. 3,8 L. 3,8.

Im Gesamtgewichte der Schultermuskeln ergab sich ein Mehr von

R. 2,74 L. 2,89.

Die Schultermuskeln eines kräftigen Armes sind also im stande durchschnittlich mit ungefähr 2,8-facher Kraft die Bewegungen auszuführen, als sie von einem schwachen Arme ausgelöst werden können. Auch das Uebergewicht des linken kräftigen Armes über den entsprechenden schwachen Arm einer Frau findet noch nach dem Tode eine ungezwungene Erklärung, indem diese Person bei Lebzeiten nicht mehr im stande gewesen sein dürfte, ihren linken Arm in voller Kraft zu bewegen. Auch bei den Ober- und Vorderarm- und auch den Handmuskeln kehrt dieselbe Erscheinung wieder. Die Unterschiede, welche sich für die rechte Seite im Gesamtgewichte der Oberarmmuskeln mit 2,64 zu 2,6, bei den Streckern am Oberarm mit 2,7 zu 2,62 und bei den M. interossei dorsales mit 2,24 zu 2,13 ergeben, sind so unbedeutend, daß sie wohl vernachlässigt werden können.

II. Am Oberarme ergibt sich ein Mehr

A. für das Gesamtgewicht von

R. 2,68 L. 2,59.

B. für die Beuger i. e. die M. biceps, brachialis, brachioradialis, also ausschließlich des M. coracobrachialis

R. 2,8 L. 2,86.

C. für die Strecker i. e. M. triceps einschließlich des M. anconaeus

R. 2,7 L. 2,62.

Die Oberarmmuskeln, welche nicht mehr die Gesamtmasse der oberen Extremität zu bewegen haben, von welcher ja das Schultergewicht wegfällt, stellen sich also mit einem Mehrdurchschnitte von ungefähr 2,7 etwas ungünstiger, als die Schultermuskulatur.

III. Am Vorderarme haben wir zu bemerken:

A. Gesamtgewicht

R. 1,93 L. 2,1.

B. Beugegruppe einschließlich der Pronatoren

R. 1,9 L. 2,09.

C. Streckmuskeln (ohne M. anconaeus)

R. 2,36 L. 2,75.

D. Supinatoren i. e. die M. biceps und supinator (brevis)

R. 2,89 L. 3,07.

E. Pronatoren i. e. M. pronator teres und quadratus

R. 2,23 L. 2,57.

F. Fingerbeuger i. e. M. flexor digitorum sublimis und profundus

R. 2,59 L. 2,75.

G. Fingerstrecker

R. 2,44 L. 3.

H. Volarflexion der Hand, ausgeführt durch die M. flexor carpi radialis und ulnaris und außerdem den M. palmaris longus,

R. 2,64 L. 3,07.

J. Dorsalflexion der Hand bei gewöhnlicher Anspannung i. e. M. extensor carpi radialis longus und brevis

R. 2,19 L. 2,51.

Beim Vorderarme ist in unseren Fällen die linke Seite bevorzugt. Der größte Unterschied liegt zwischen einem Mehr von 1,9 bis 3,07. Ein schätzungsweiser Durchschnitt eines Mehr von höchstens 2,5 dürfte richtig sein.

Auch hier spricht sich ohne weiteres aus, daß in dem Grade, wie das Gewicht der zu bewegenden Massen sich von der Schulter herab zur Hand verringert, auch die Mehrleistung der Muskeln abnimmt.

IV. Hand. Hier haben wir:

A. Gesamtgewicht der Handmuskeln

R. 1,56 L. 2,06.

B. für die M. interossei volares

R. 2,01 L. 2,54.

C. M. interossei dorsales

R. 2,24 L. 2,13.

D. Daumenballen

R. 2,14 L. 3,42.

E. Kleinfingerballen

R. 2,45 L. 2,56.

Wir haben an der Handmuskulatur die größte Differenz zu beobachten, welche sich zwischen 1,56 und 3,42 mehr für den starken Arm bewegt. Die Handmuskeln haben die wichtige Aufgabe, bis zu dem Augenblicke, wo mit der Agonie das Bewußtsein aufhört, ihre Funktion zu erfüllen, beispielsweise eine Tasse zu ergreifen, oder andere feinere Bewegungen auszuführen. So kann es nicht wundernehmen, daß die beiden Arme unseres weiblichen Individuums noch eine auffallend große Menge von Muskelsubstanz aufweisen. Auch hier prägt sich in klarer Weise der Unterschied in der Durchschnittsziffer aus, indem der kräftige Arm nur ein Mehr von ca. 2,2 aufweist, weil nämlich die Handmuskeln beim Ergreifen und Festhalten von Gegenständen eine außerordentliche Wirkung, haben und bereits ein schwacher Muskel im stande ist, die Arbeit zu leisten.

Kurz zusammengefaßt, können wir aus unseren 4 Fällen folgende Nutzanwendung ziehen, daß bei einem muskelkräftigen Arme und einem schwachen die kräftigen Muskeln mit einer Mehrleistung arbeiten:

I. Schultermuskeln 2,8
II. Oberarmmuskeln 2,7
III. Vorderarmmuskeln 2,5
IV. Handmuskeln 2,2.

Eine Untersuchung eines Armes von unbekannter Herkunft, welche nach den von uns durchgeführten Gesichtspunkten gemacht wird, d. h. die Bestimmungen der Muskelgewichte im ganzen, der Muskel- und Sehnensubstanz im besonderen nach Grammen und Prozenten umfaßt, dürfte auch für die Feststellung einer pathologischen Veränderung oder einer Varietät Verwendung finden können. Jedenfalls sind wir bei Abweichungen, welche über eine Prozentzahl von 10 Proz. hinausgingen [1]), immer darauf hinausgekommen, daß eine Veränderung aus diesem oder jenem Grunde vorlag, sei es durch pathologische Atrophie, Varietät oder postmortalen Bluterguß in einen Muskel hinein.

1) S. Tabelle S. 330 und 331, letzte Rubrik.

Tabelle über die Muskeln der beiden Männerarme nach ihrem Gesamtgewichte, der Muskel- und Sehnensubstanz in Grammen und Prozenten, sowie den Differenzen an den rechten und linken Muskeln.

Die Differenz ist nur für die rechte Seite angegeben, mit einem +, wenn dieselbe stärker, mit einem —, wenn dieselbe schwächer war. Bei der Sehnensubstanz mußte natürlich ein Mehrgewicht der Sehne rechts mit einem — versehen werden.

		Muskelname	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			Sehnensubstanz			Muskelsubstanz in Prozent		Sehnensubstanz in Prozent		
			r.	l.	D.	r.	l.	D.	r.	l.	D.	r.	l.	r.	l.	D.
1		M. deltoideus	405	384	+ 21	386	365,8	+ 22,2	10	18,2	+ 8,2	95,3	95,3	4,7	4,7	—
	a	portio clavicularis	72	72	—	68	68,3	— 0,3	4	3,7	— 0,3	94,4	94,9	5,6	5,1	— 0,5
	b	portio deltoidea	240	228	+ 12	230	217,5	+ 12,5	10	10,5	+ 0,5	95,8	95,4	4,2	4,6	+ 0,4
	c	portio spinata	93	84	+ 9	88	80	+ 8	5	4	— 1	94,6	95,2	5,4	4,8	— 0,6
2		M. subscapularis	251	212	+ 39	236	202	+ 3,4	15	10	— 5	94,1	95,3	5,9	4,7	— 1,2
3		M. supraspinatus	72	71	+ 1	65	66	— 1	7	5	— 2	90,3	93	9,7	7	— 2,7
4		M. infraspinatus	182	180	+ 2	169	166,5	+ 2,5	13	13,5	+ 0,5	92,9	92,5	7,1	7,5	+ 0,4
5		M. teres minor	50	45	+ 5	42,5	39,6	+ 2,9	7,5	5,4	— 2,1	97,6	96	2,4	4	+ 1,6
6		M. teres major	210	175	+ 35	205	168	+ 37	5	7	+ 2	85	88	15	12	— 3
7		M. biceps	185	155	+ 30	165,5	139	+ 26,5	19,5	16	— 3,5	89,3	89,7	10,7	10,3	— 0,4
	a	caput longum	100	85	+ 15	87,5	76	+ 11,5	12,5	9	— 3,5	87,5	89,8	12,5	10,2	— 2,3
	b	caput breve	85	70	+ 15	78	63	+ 15	7	7	—	92	90	8	10	+ 2
	c	caput tertium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8		M. coracobrachialis	42	39	+ 3	38	35	+ 3	4	4	—	90,5	89,6	9,5	10,4	+ 0,9
9		M. brachialis	156	138	+ 18	150	131,5	+ 18,5	6	6,5	+ 0,5	96,2	95,3	3,8	4,7	+ 0,9
10		M. triceps	442	388	+ 54	405,7	344	+ 61,7	36,3	44	+ 7,7	91,4	88,7	8,6	11,3	+ 2,7
	a	caput longum	179	138	+ 41	162	119	+ 43	17	19	+ 2	90,5	86,2	9,5	13,8	+ 4,3
	b	caput laterale	136	122	+ 14	121,5	106	+ 15,5	14,5	16	+ 1,5	89,3	86,3	10,7	13,7	+ 3
	c	caput mediale	112	112	—	108	104	+ 4	4	8	+ 4	94,7	92,8	5,3	7,2	+ 1,9
11		M. anconaeus	15	16	— 1	14,2	15	— 0,8	0,8	1	+ 0,2	94,7	93,7	5,3	6,3	+ 1
12		M. pronator teres	42	38	+ 4	38,5	34	+ 4,5	3,5	4	+ 0,5	91,3	89,5	8,7	10,5	+ 1,8
13		M. flexor carpi radialis	33	30	+ 3	26,5	23	+ 3,5	6,5	7	+ 0,5	80,3	77	19,7	23	+ 3,3
14		M. palmaris longus	8	8	—	6	5,5	+ 0,5	2	2,5	+ 0,5	75	68,7	25	31,3	+ 6,3
15		M. flexor carpi ulnaris	50	46	+ 4	36	30	+ 6	12	14	+ 2	76	69,6	24	30,4	+ 6,4
16		M. flexor digitorum sublimis	91	90	+ 1	75,5	71,5	+ 4	15,5	18,5	— 3	83	79,4	17	20,6	+ 3,6
	a	caput II	30	27	+ 3	23,5	22	1,5	6,5	5	— 1,5	78,3	81,5	21,7	18,5	— 3,2
		α venter superior	.	.	.	10	6	+ 4	.	.	.	.	.	.	.	.
		β venter inferior	.	.	.	13,5	16	— 2,5	.	.	.	.	.	.	.	.
	b	caput III	26	37	— 11	21,5	30	— 8,5	4,5	7	+ 2,5	82,7	81,1	17,3	18,9	+ 1,6
	c	caput IV	30	19	+ 11	26	14,5	+ 11,5	4	4,5	+ 0,5	86,7	76,3	13,3	23,7	+ 10,4
	d	caput V	5	7	— 2	4,5	5	— 0,5	0,5	2	+ 1,5	90	71,4	10	28,6	+ 18,6
17		M. flexor digitorum profundus	115	100	+ 15	95	80	+ 15	20	20	—	82,6	80	17,4	20	+ 2,6
	a	caput II	30	25	+ 5	24	20	+ 4	6	5	— 1	80	80	20	20	—

	b caput III	40	27	+ 13	34	20,5	+ 13,5	6	6,5	+ 0,5	85	73,7	15	26,3	+ 11,3
	c caput IV	22	24	— 2	18	19	— 1	4	5	+ 1	81,9	79,2	18,1	20,8	+ 2,7
	d caput V	23	24	— 1	19	20,5	— 1,5	4	3,5	— 0,5	82,6	83,4	17,4	14,6	— 2,8
18	M. lumbricalis I	2	2,5	— 0,5	1,8	1,9	— 0,1	0,2	0,6	+ 0,4	90	76	10	24	+ 14
19	M. „ II	2	2	—	1,5	1,7	— 0,2	0.5	0,3	— 0,2	75	85	25	15	— 10
20	M. „ III	1,5	2	— 0,5	0.9	1,9	.	0,6	0,1	— 0,5	60	95	40	5	— 35
21	M. „ IV	1	1,1	— 0,1	0,7	1	— 0,3	0,3	0,1	— 0,2	70	90,1	30	9,9	— 20,1
22	M. flexor pollicis longus	26	25	+ 1	22,5	20,5	+ 2	3,5	4,5	+ 1	86,5	82	13,5	18	+ 4,5
23	M. pronator quadratus	15	16	— 1	14,5	15	— 0,5	0,5	1	+ 0,5	96,7	93,7	3,3	6,3	+ 3
24	M. brachioradialis	80	65	+ 15	77	62,5	14,5	3	2,5	— 0,5	96,2	96,2	3,8	3,8	0
25	M. extensor carpi radialis longus	45,5	32	+ 13,5	40,5	29	+ 11,5	5	3	— 2	89,1	91,6	10,9	9,4	— 1,5
26	M. exteusor carpi radialis brevis	37,5	45	— 7,5	31,5	38,5	— 7	6	6,5	+ 0,5	84	86	16	14	— 2
27	M. supinator	26	23	+ 3	24	21,5	+ 2,5	2	1,5	— 0,5	92,3	93,9	7,7	6,1	— 1,6
28	M. extensor digitorum communis	50	50	—	33	31,5	1,5	17	18,5	+ 1,5	66	63	34	37	+ 3
	a caput II	13	8,5	+ 4,5	9	4,5	+ 4,5	4	4	—	69,2	52,9	30,8	47,1	+ 16,3
	b caput III	13	21	— 8	9	15	— 6	4	6	+ 2	69,2	71,4	30,8	28,6	— 2,2
	c caput IV	18	17,5	+ 0,5	13	10,5	+ 25	5	7	+ 2	72,2	60	27,8	40	+ 12,2
	d caput accessorium ad V	6	.	6	2	.	+ 2	4	.	— 4	33,3	.	66,7	.	.
	e ext. intermedius I et II	.	3	— 3	.	1,5	— 1,5	.	1,5	+ 1,5	.	50	.	50	.
29	M. extensor digiti V	11	12	— 1	8	8	—	3	4	+ 1	72,8	66,7	27,2	33,3	+ 6,1
30	M. extensor carpi ulnaris	31	24	+ 7	23	18,2	+ 4,8	8	5,8	— 2,2	74,2	75,8	25,8	24,2	— 1,6
31	M. abductor pollicis longus	22	22	—	18,5	18,6	— 0,1	3,5	3,4	— 0,1	84,1	84,5	15,9	15,5	— 0,4
32	M. extensor pollicis brevis	9	7	+ 2	7	6	+ 1	2	1	— 1	77,8	85,7	22,2	14,3	— 5,9
33	M. extensor pollicis longus	10,5	10,5	—	8,5	9	— 0,5	2	1,5	— 0,5	81	85,7	19	14,3	— 4,7
34	M. extensor indicis proprius	10	9	+ 1	8,5	6,5	+ 2	1,5	2,5	+ 1	85	72,3	15	27,7	+ 12,7
35	M. abductor pollicis brevis	9	9	—	8,5	8	+ 0,5	0,5	1	+ 0,5	94,4	88,9	5,6	11,1	+ 4,5
36	M. flexor pollicis brevis	7	7,5	— 0,5	6	6	—	1	1,5	+ 0,5	85,7	80	14,3	20	+ 5,7
37	M. opponens pollicis	10	9	+ 1	9,5	8,5	+ 1	0,5	0,5	—	95	94,5	5	5,5	+ 0,5
38	M. adductor pollicis	17,5	18	— 0,5	16	16	—	1,5	2	+ 0,5	91,4	88,9	8,6	11,1	+ 2,5
39	M. palmaris brevis	1,7	1	+ 0,7	1,7	1	+ 0,7	—	—	—	—	—	—	—	—
40	M. abductor digiti V	9	11	— 2	7,5	10,3	— 2,8	1,5	0,7	— 0,8	83,3	93,6	16,7	6,4	— 10,3
41	M. flexor brevis digiti V	1,5	.	.	1,3	.	.	0,2	.	.	86,7	.	13,3	.	.
42	M. opponens digiti V	3,5	2,5	+ 1	2,5	1,5	+ 1	1	1	—	71,4	60	28,6	40	+ 11,4
43	M. interosseus volaris I	1,2	2	— 0,8	0,9	1	— 0,1	0,3	1	+ 0,7	75	50	25	50	+ 25
44	M. „ „ II	3	2,5	+ 0,5	2	1,5	+ 0,5	1	1	—	66,7	60	33,3	40	+ 6,7
45	M. „ „ III	3,5	3,5	—	2,75	2,75	—	0,75	0,75	—	78,6	78,6	21,4	21,4	—
46	M. „ „ IV	2,5	2,5	—	2	1,5	+ 0,5	0,5	1	+ 0,5	80	60	20	40	+ 20
47	M. „ dorsalis I	13	12,5	+ 0,5	11	10	+ 1	2	2,5	+ 0,5	84,6	80	15,4	20	+ 4,6
48	M. „ „ II	6,5	6	+ 0,5	5,2	5	+ 0,2	1,3	1	— 0,3	80	83,3	20	16,7	+ 3,3
49	M. „ „ III	6	6	—	4,5	4,5	—	1,5	1,5	—	75	75	25	25	—
50	M. „ „ IV	4	4	—	3,5	3,5	—	0,5	0,5	—	87,5	87,5	12,5	12,5	—
	Varietäten:														
51	M. abductor digiti V longus	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
52	M. abductor poll. long. proprius	18,5	.	.	15,5	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.
53	M. abductor pollicis intermedius	3,5	.	.	3	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.	.

Vier Tabellen über die Reihenfolgen de

I. Rechter weiblicher Arm					II. Linker Arm derselben weiblichen Leiche		
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1.		M. triceps	159	142	—		1.
2.		M. deltoideus	145	128	—		2.
3.		M. subscapularis	105	88	—		3.
4.		M. brachialis	67	60	—		4.
5.		M. infraspinatus	60	53	—		5.
6.		M. teres major	60	52	—		6.
7.		M. biceps	58	48	—		7.
8.		M. flexor digitorum prof.	52	46	—		8.
9.		M. flexor digitorum sublimis	43	32	—		9.
10.		M. supraspinatus	35	32	—		10.
11.	(13)	M. brachioradialis	22	18	M. extensor carpi rad. long.	(12)	11.
12.	(11)	M. extensor carpi radial. long.	22	17	M. coracobrachialis	(16)	12.
13.	(14)	M. extensor digit. communis	22	17	M. brachioradialis	(11)	13.
14.	(15)	M. pronator teres	20	17	M. extensor digit. communis	(13)	14.
15.	(16)	M. extensor carpi rad. brev.	20	16	M. pronator teres	(14)	15.
16.	(12)	M. coracobrachialis	18	15	M. extensor carpi rad. brev.	(15)	16.
17.		M. teres minor	18	15	—		17.
18.		M. flexor carpi ulnaris	18	15	—		18.
19.		M. flexor carpi radialis	15	12	—		19.
20.	(21)	M. supinator	15	11	M. flexor pollicis longus	(23)	20.
21.	(22)	M. extensor carpi ulnaris	12,5	10	M. anconaeus	(26)	21.
22.	(23)	M. abductor pollicis longus	12	10	M. supinator	(20)	22.
23.	(20)	M. flexor pollicis longus	11,5	5	M. extensor carpi ulnaris	(21)	23.
24.	(25)	M. adductor pollicis	8	10	M. adductor pollicis	(24)	24.
25.	(26)	M. interosseus dorsalis I.	7	6	M. interosseus dorsalis I	(25)	25.
26.	(24)	M. anconaeus	6	6	M. extensor pollicis longus	(29)	26.
27.	(29)	M. pronator quadratus	5,5	5,5	M. abductor pollicis longus	(22)	27.
28.	(35)	M. abductor pollicis brevis	5,5	5,5	M. palmaris longus	(30)	28.
29.	(27)	M. extensor pollicis longus	5,25	3	M. pronator quadratus	(27)	29.
30.	(28)	M. palmaris longus	5	3	M. interosseus dorsalis II	(34)	30.
31.	(32)	M. extensor digiti V	5	3	M. extensor indicis proprius	(33)	31.
32.	(36)	M. flexor pollicis brevis	4,5	3	M. extensor digiti V	(31)	32.
33.	(31)	M. extensor indicis proprius	4	5	M. abductor digiti V	(38)	33.
34.	(30)	M. interosseus dorsalis II	4	2,5	M. interosseus dorsalis III	(36)	34.
35.	(37)	M. opponens pollicis	3,5	2,5	M. abductor pollicis brevis	(28)	35.
36.	(34)	M. interosseus dorsalis III	3,5	2	M. flexor pollicis brevis	(32)	36.
37.	(39)	M. interosseus dorsalis IV	2,75	2	M. opponens pollicis	(35)	37.
38.	(33)	M. abductor digiti V	2,5	2	M. opponens digiti V	(39)	38.
39.	(38)	M. opponens digiti V	2,2	1	M. interosseus dorsalis IV	(37)	39,
40.	(43)	M. interosseus volaris IV	2	1	M. extensor pollicis brevis	(41)	40.
41.	(40)	M. extensor pollicis brevis	1,5	1	M. interosseus volaris II	(42)	41.
42.	(41)	M. interosseus volaris II	1,5	1	M. interosseus volaris III	(43)	42.
43.	(42)	M. interosseus volaris III	1,5	1	M. interosseus volaris IV	(40)	43.
44.	(44)	M. lumbricalis I	1	0,9	M. lumbricalis I	(44)	44.
45.	(46)	M. lumbricalis III	1	0,8	M. lumbricalis II	(50)	45.
46.	(47)	M. flexor brevis digiti V	1	0,75	M. lumbricalis III	(45)	46.
47.	(48)	M. interosseus volaris I	1	0,5	Hypothet. M. flex. brev. dig. V	(46)	47.
48.	(50)	M. lumbricalis IV	0,8	0,4	M. interosseus volaris I	(47)	48.
49.	(49)	M. palmaris brevis	0,7		M. palmaris brevis	(49)	49.
50.	(45)	M. lumbricalis II	0,5	0,8	M. lumbricalis IV	(48)	50.

Armmuskeln nach ihren Gewichten.

III. Rechter männlicher Arm.					IV. Linker Arm derselben männlichen Leiche		
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
1.		M. triceps	442	388	—		1.
2.		M. deltoideus	405	384	—		2.
3.		M. subscapularis	251	212	—		3.
4.	(5)	M. teres major	210	130	M. infraspinatus	(6)	4.
5.	(6)	M. biceps	185	175	M. teres major	(4)	5.
6.	(4)	M. infraspinatus	182	155	M. biceps	(5)	6.
7.		M. brachialis	156	138	—		7.
8.		M. flexor digit. prof.	115	100	—		8.
9.		M. flexor digit. subl.	91	90	—		9.
10.	(11)	M. brachioradialis	80	71	M. supraspinatus	(11)	10.
11.	(10)	M. supraspinatus	72	65	M. brachioradialis	(10)	11.
12.	(14)	M. teres minor	50	50	M. extensor digit. communis	(14)	12.
13.		M. flexor carpi ulnaris	50	46	—		13.
14.	(12)	M. extensor digit. communis	50	45	M. teres minor	(12)	14.
15.	(18)	M. extensor carpi radial. long.	45,5	45	M. extensor carpi rad. brevis	(18)	15.
16.		M. coracobrachialis	42	39	—		16.
17.		M. pronator teres	42	38	—		17.
18.	(15)	M. extensor carpi rad. brevis	37,5	32	M. extensor carpi rad. longus	(15)	18.
19.		M. flexor carpi radialis	33	30	—		19.
20.	(21)	M. extensor carpi ulnaris	31	25	M. flexor pollicis longus	(21)	20.
21.	(20)	M. flexor pollicis longus	26	24	M. extensor carpi ulnaris	(20)	21.
22.		M. supinator	26	23	—		22.
23.		M. abductor pollicis longus	22	22	—		23.
24.		M. adductor pollicis	17,5	18	—		24.
25.	(31)	M. anconaeus	15	16	M. pronator quadratus	(26)	25.
26.	(25)	M. pronator quadratus	15	12,5	M. interosseus dorsalis I	(27)	26.
27.	(26)	M. interosseus dorsalis I	13	12	M. extensor digiti V	(28)	27.
28.	(27)	M. extensor digiti V	11	11	M. abductor digiti V	(35)	28.
29.		M. extensor pollicis lougus	10,5	10,5	—		29.
30.	(32)	M. extensor indicis proprius	10	9,5	M. anconaeus	(25)	30.
31.	(34)	M. opponens pollicis	10	9	M. extensor indicis proprius	(31)	31.
32.	(36)	M. extensor pollicis brevis	9	9	M. abductor pollicis brevis	(34)	32.
33.	(33)	M. abductor pollicis brevis	9	9	M. opponens pollicis	(32)	33.
34.	(28)	M. abductor digiti V	9	8	M. palmaris longus	(36)	34.
35.	(34)	M. palmaris longus	8	7,5	M. flexor pollicis brevis	(35)	35.
36.	(35)	M. flexor pollicis brevis	7	7	M. extensor pollicis brevis	(33)	36.
37.		M. interosseus dorsalis II	6,5	6	—		37.
38.		M. interosseus dorsalis III	6	6	—		38.
39.		M. interosseus dorsalis IV	4	4	—		39.
40.	(42)	M. opponens digiti V	3,5	3,5	M. interosseus volaris III	(41)	40.
41.	(40)	M. interosseus volaris III	3,5	2,5	M. lumbricalis I	(44)	41.
42.	(43)	M. interosseus volaris II	3	2,5	M. opponens digiti V	(40)	42.
43.	(44)	M. interosseus volaris IV	2,5	2,5	M. interosseus volaris II	(42)	43.
44.	(41)	M. lumbricalis I	2	2,5	M. interosseus volaris IV	(43)	44.
45.		M. lumbricalis II	2	2	—		45.
46.	(50)	M. palmaris brevis	1,7	2	M. lumbricalis III	(47)	46.
47.	(46)	M. lumbricalis III	1,5	2	M. interosseus volaris I	(49)	47.
48.		M. flexor brevis digit. V	1,5	1,2	Hypothet. M. flex. brev. dig. V		48.
49.	(47)	M. interosseus volaris I	1,2	1,1	M. lumbricalis IV	(50)	49.
50.	(49)	M. lumbricalis IV	1	1	M. palmaris brevis	(46)	50.

Die Rubriken der linken Seite (Frauenarme), s. S. 332, enthalten:

I. die Ziffern 1—50 in der Reihenfolge der Gewichte der Muskeln des rechten Armes;
II. in Klammern die Nummern, unter denen die eutsprechenden Muskeln des linken Armes zu finden sind;
III. die Muskelnamen des rechten Armes;
IV. die Muskelgewichte des rechten Armes;
V. Die Muskelgewichte des linken Armes;
VI. die Muskelnamen des linken Armes;
VII. in Klammern die Nummern, unter denen die entsprechenden Muskeln des rechten Armes zu finden sind;
VIII. die Ziffern 1—50 in der Reihenfolge der Gewichte der Muskeln des linken Armes.

Die Rubriken der rechten Seite, s. S. 333, entsprechen denen der linken, nur daß es sich um die beiden Arme einer kräftigen männlichen Leiche handelt.

In erfreulicher Weise stellte sich sowohl bei den schwachen wie den starken Armen eine Uebereinstimmung in den Muskelgewichten ein. Als sehr starke Muskeln bezeichnen wir solche, welche bei den schwachen Frauenarmen über 125, bei den kräftigen Männerarmen über 375 g wiegen, als starke diejenigen, welche über 30 bezw. 60 hinausgehen, als mittelstarke diejenigen, welche sich zwischen 10—30 bezw. 20—60 halten; als schwache, deren Grenzen zwischen 2—10 bezw. 3—20 liegen, und als sehr schwache Muskeln mit weniger Gewicht, als 2 bezw. 3 g. Die Grenzen der einzelnen Gruppen sind an verstärkten Linien zu erkennen.

Reihenfolge der Armmuskeln nach den Prozenten an Muskelsubstanz.

		Proz.			Proz.
1.	M. palmaris brevis	100	26.	M. flexor brevis digiti V	83,3
2.	M. opponens pollicis	97,4	27.	M. lumbricalis III	83,1
3.	M. teres major	96,4	28.	M. flexor pollicis longus	82,6
4.	M. brachioradialis	95,8	29.	M. extensor carpi radialis brevis	80,3
5.	M. pronator quadratus	94,3	30.	M. extensor indicis proprius	78,9
6.	M. brachialis	94,2	31.	M. extensor pollicis brevis	78,1
7.	M. supinator	93,6	32.	M. interosseus dorsalis II	78,1
8.	M. deltoideus	92,4	33.	M. flexor carpi radialis	77,9
9.	M. subscapularis	92,1	34.	M. opponens digiti V	77,7
10.	M. supraspinatus	91,9	35.	M. interosseus dorsalis III	77,4
11.	M. abductor pollicis longus	90,9	36.	M. lumbricalis I	76,5
12.	M. abductor pollicis brevis	89,4	37.	M. flexor digitorum sublimis	75,9
13.	M. infraspinatus	89,3	38.	M. extensor carpi ulnaris	74,2
14.	M. coracobrachialis	88,6	39.	M. lumbricalis II	73,7
15.	M. extensor carpi radialis longus	88,1	40.	M. palmaris longus	72,9
16.	M. pronator teres	87,7	41.	M. teres minor	72,2
17.	M. triceps + M. anconaeus	87,5	42.	M. interosseus dorsalis IV	71,7
18.	M. biceps	87,2	43.	M. interosseus volaris III	71,1
19.	M. adductor pollicis	87,2	44.	M. interosseus volaris IV	70
20.	M. lumbricalis IV	85,9	45.	M. extensor digiti V	66,8
21.	M. abductor digiti V	85,9	46.	M. flexor carpi ulnaris	65,8
22.	M. interosseus dorsalis I	84,6	47.	M. interosseus volaris I	65
23.	M. extensor pollicis longus	83,5	48.	M. interosseus volaris II	63,4
24.	M. flexor pollicis brevis	83,4	49.	M. extensor digitorum communis	63,1
25.	M. flexor digitorum profundus	83,3			

Die 50 Armmuskeln an unseren 4 Fällen nach dem wahren Gewichte ihrer Muskelsubstanz.

(Die Abkürzungen bedeuten beispielsweise unter I. w. r. = weiblicher rechter, unter IV. m. l. = männlicher linker Arm.)

		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
		w. r.	w. l.	m. r.	m. l.	Sa.	Ergebnis
1.	M. deltoideus	131,4	116	386	365,8	999,2	2
2.	M. subscapularis	96	77	236	202	611	3
3.	M. supraspinatus	32,7	29	65	66	192,7	10
4.	M. infraspinatus	53,5	46	169	166,5	336	7
5.	M. teres minor	16	13	42,5	39,6	111,1	12
6.	M. teres major	58	49,5	205	168	480,5	4
7.	M. biceps	50	40	165,5	139	394,5	6
8.	M. coracobrachialis	15,5	15	38	35	103,5	14
9.	M. brachialis	62,7	55	150	131,5	399,2	5
10.	M. triceps	138	127,25	405,7	344	1014,95	1
11.	M. anconaeus	4,25	5,5	14,2	15	38,95	25
12.	M. pronator teres	16,5	14	38,5	34	103	15
13.	M. flexor carpi radialis	11,2	10,5	26,5	23	71	20
14.	M. palmaris longus	3,7	(3,7)	6	5,5	18,9	34
15.	M. flexor carpi ulnaris	11	8,5	36	30	85,5	18
16.	M. flexor digitorum sublimis	29,5	22,65	75,5	71,5	199,15	9
17.	M. flexor digitorum profundus	36,7	32,3	95	80	244	8
18.	M. lumbricalis I	0,8	0,6	1,8	1,9	5,1	44
19.	M. lumbricalis II	0,4	0,5	1,5	1,7	4,1	47
20.	M. lumbricalis III	0,8	0,7	0,9	1,9	4,3	45
21.	M. lumbricalis IV	0,6	0,39	0,7	1	2,69	50
22.	M. flexor pollicis longus	9	9	22,5	20,5	61	21
23.	M. pronator quadratus	5	4,9	14,5	15	34,5	26
24.	M. brachioradialis	20,5	16,5	77	62,5	176,5	11
25.	M. extensor carpi radialis longus	18,5	15,75	40,5	29	103,75	13
26.	M. extensor carpi radialis brevis	15,6	11	31,5	38,5	96,6	16
27.	M. supinator	14	9,5	24	21,5	79	19
28.	M. extensor digitorum communis	13,5	10,5	33	31,5	88	17
29.	M. extensor digiti V	3	2	8	8	21	32
30.	M. extensor carpi ulnaris	9,2	7,3	23	18,2	57,7	22
31.	M. abductor pollicis longus	9	8	18,5	18,6	54,1	23
32.	M. extensor pollicis brevis	1	0,85	7	6	14,85	37
33.	M. extensor pollicis longus	4,25	4,4	8,5	9	26,15	28
34.	M. extensor indicis proprius	3	2,5	8,5	6,5	20,5	33
35.	M. abductor pollicis brevis	4,5	2,3	8,5	8	23,3	31
36.	M. flexor pollicis brevis	3,5	2,25	6	6	17,75	35
37.	M. opponens pollicis	3,5	2	9,5	8,5	23,5	30
38.	M. adductor pollicis	6,8	5	16	16	43,8	24
39.	M. palmaris brevis	0,7	0,5	1,7	1	3,9	48
40.	M. abductor digiti V	2	2,6	7,5	10,3	24,4	29
41.	M. flexor brevis digiti V	0,8	(0,8)	1,3	(1,3)	4,2	46
42.	M. opponens digiti V	1,8	1,9	2,5	1,5	7,7	40
43.	M. interosseus volaris I	0,6	0,55	0,9	1	3,05	49
44.	M. interosseus volaris II	1	0,7	2	1,5	5,2	43
45.	M. interosseus volaris III	1	0,6	2,75	2,75	7,1	41
46.	M. interosseus volaris IV	1,2	0,8	2	1,5	5,5	42
47.	M. interosseus dorsalis I	5,8	5	11	10	31,8	27
48.	M. interosseus dorsalis II	3	2,6	5,2	5	15,8	36
49.	M. interosseus dorsalis III	3	2,2	4,5	4,5	14,2	38
50.	M. interosseus dorsalis IV	1,75	1	3,5	3,5	9,75	39

Armmuskeln nach unserer gewöhnlichen Reihenfolge mit Angabe des Platzes, den sie ihrem Gewichte nach einnehmen.

No.	Muskelname	Fall I	Fall II	Fall III	Fall IV	Sa.	Durchschnitt
1	M. deltoideus	2	2	2	2	8	2
2	M. subscapularis	3	3	3	3	12	3
3	M. supraspinatus	10	10	11	10	41	$10\frac{1}{4}$
4	M. infraspinatus	5	5	6	4	20	5
5	M. teres minor	17	17	12	14	60	15
6	M. teres major	6	6	4	5	21	$5\frac{1}{4}$
7	M. biceps	7	7	5	6	25	$6\frac{1}{4}$
8	M. coracobrachialis	16	12	16	16	60	15
9	M. brachialis	4	4	7	7	22	$5\frac{1}{2}$
10	M. triceps	1	1	1	1	4	1
11	M. anconaeus	26	24	25	31	106	$26\frac{1}{2}$
12	M. pronator teres	14	15	17	17	63	$15\frac{3}{4}$
13	M. flexor carpi radialis	19	19	19	19	76	19
14	M. palmaris longus	30	28	26	32	126	$31\frac{1}{2}$
15	M. flexor carpi ulnaris	18	18	13	13	62	$15\frac{1}{2}$
16	M. flexor digitorum sublimis	9	9	9	9	36	9
17	M. flexor digitorum profundus	8	8	8	8	32	8
18	M. lumbricalis I	44	44	44	41	173	$43\frac{1}{4}$
19	M. lumbricalis II	50	45	45	45	185	$46\frac{1}{4}$
20	M. lumbricalis III	45	46	47	46	184	46
21	M. lumbricalis IV	48	50	50	49	197	$49\frac{1}{4}$
22	M. flexor pollicis longus	23	20	21	20	84	21
23	M. pronator quadratus	27	29	26	25	107	$26\frac{3}{4}$
24	M. brachioradialis	11	13	10	11	45	$11\frac{1}{4}$
25	M. extensor carpi radialis longus	12	11	15	18	56	14
26	M. extensor carpi radialis brevis	15	16	18	15	64	16
27	M. supinator	20	21	22	22	85	$21\frac{1}{4}$
28	M. extensor digitorum communis	13	14	14	12	53	$13\frac{1}{4}$
29	M. extensor digiti V	31	32	29	27	119	$29\frac{3}{4}$
30	M. extensor carpi ulnaris	21	22	20	21	84	21
31	M. abductor pollicis longus	22	23	23	23	91	$22\frac{3}{4}$
32	M. extensor pollicis brevis	41	40	33	37	151	$37\frac{3}{4}$
33	M. extensor pollicis longus	29	27	30	30	116	29
34	M. extensor indicis proprius	33	31	31	32	127	$31\frac{3}{4}$
35	M. abductor pollicis brevis	28	35	34	33	130	$32\frac{1}{2}$
36	M. flexor pollicis brevis	32	36	36	35	139	$34\frac{3}{4}$
37	M. opponens pollicis	35	37	32	34	138	$34\frac{1}{2}$
38	M. adductor pollicis	24	25	24	24	97	$24\frac{1}{4}$
39	M. palmaris brevis	49	49	46	50	194	$48\frac{1}{2}$
40	M. abductor digiti V	38	33	35	33	139	$34\frac{3}{4}$
41	M. flexor brevis digiti V	46	47	48	48	191	$47\frac{3}{4}$
42	M. opponens digiti V	39	38	40	42	159	$39\frac{3}{4}$
43	M. interosseus volaris I	47	48	49	47	191	$47\frac{3}{4}$
44	M. interosseus volaris II	42	41	42	43	168	42
45	M. interosseus volaris III	43	42	42	43	170	$42\frac{1}{2}$
46	M. interosseus volaris IV	40	43	43	44	170	$42\frac{1}{2}$
47	M. interosseus dorsalis I	25	26	27	26	104	26
48	M. interosseus dorsalis II	34	30	37	37	138	$34\frac{1}{2}$
49	M. interosseus dorsalis III	36	34	38	38	146	$36\frac{1}{2}$
50	M. interosseus dorsalis IV	37	39	39	39	154	$38\frac{1}{2}$

Die Rubriken enthalten (links):

I. die Ziffern 1—50;
II. die Muskelnamen;
III. Platz beim rechten Frauenarme;
IV. Platz beim linken Frauenarme;
V. Platz beim rechten Männerarme;
VI. Platz beim linken Männerarme;
VII. Summe aus den 4 Bestimmungen;
VIII. Durchschnitt derselben.

Armmuskeln in der Reihenfolge nach dem Durchschnitte unserer 4 Bestimmungen.

I	II	III	IV	V	VI
Reihenfolge	Muskelname	No.	Sa.		Differenzen
1	M. triceps	10	4	1	—
2	M. deltoideus	1	8	2	—
3	M. subscapularis	2	12	3	—
4	M. infraspinatus	4	20	5	1
5	M. teres major	6	21	$5^1/_4$	2
6	M. brachialis	9	22	$5^1/_2$	3
7	M. biceps	7	25	$6^1/_4$	2
8	M. flexor digitorum profundus	17	32	8	—
9	M. flexor digitorum sublimis	16	36	9	—
10	M. supraspinatus	3	41	$10^1/_4$	2
11	M. brachioradialis	24	45	$11^1/_4$	3
12	M. extensor digitorum communis	28	53	$13^1/_4$	2
13	M. extensor carpi radialis longus	25	56	14	7
14	M. teres minor	8	60	15	5
15	M. coracobrachialis	5	60	15	4
16	M. flexor carpi ulnaris	15	62	$15^1/_2$	5
17	M. pronator teres	12	63	$15^3/_4$	3
18	M. extensor carpi radialis brevis	26	64	16	3
19	M. flexor carpi radialis	13	76	19	—
20	M. flexor pollicis longus	22	84	21	3
21	M. extensor carpi ulnaris	30	84	21	2
22	M. supinator	27	85	$21^1/_4$	2
23	M. abductor pollicis longus	31	91	$22^3/_4$	1
24	M. adductor pollicis	38	97	$24^1/_4$	1
25	M. interosseus dorsalis I	47	104	26	2
26	M. anconaeus	11	106	$26^1/_2$	7
27	M. pronator quadratus	23	107	$26^3/_4$	4
28	M. extensor pollicis longus	33	116	29	3
29	M. extensor digiti V	29	119	$29^3/_4$	5
30	M. palmaris longus	14	126	$31^1/_2$	6
31	M. extensor indicis proprius	34	127	$31^3/_4$	2
32	M. abductor pollicis brevis	35	130	$32^1/_2$	7
33	M. opponens pollicis	37	138	$34^1/_2$	5
34	M. interosseus dorsalis II	48	138	$34^1/_2$	7
35	M. flexor pollicis brevis	36	139	$34^3/_4$	4
36	M. abductor digiti V	40	139	$34^3/_4$	5
37	M. interosseus dorsalis III	49	146	$36^1/_2$	4
38	M. extensor pollicis brevis	32	151	$37^3/_4$	8
39	M. interosseus dorsalis IV	50	154	$38^1/_2$	2
40	M. opponens digiti V	42	159	$39^3/_4$	4
41	M. interosseus volaris II	44	168	42	2
42	M. interosseus volaris III	45	170	$42^1/_2$	1
43	M. interosseus volaris IV	46	170	$42^1/_2$	4
44	M. lumbricalis I	18	173	$43^1/_4$	3
45	M. lumbricalis III	20	184	46	2
46	M. lumbricalis II	19	185	$46^1/_4$	5
47	M. flexor brevis digiti V	41	197	$49^1/_4$	2
48	M. interosseus volaris I	41	191	$47^3/_4$	2
49	M. palmaris brevis	43	191	$47^3/_4$	2
50	M. lumbricalis IV	39	194	$48^1/_2$	4

Die Rubriken enthalten (rechts);
I. die Ziffern 1—50;
II. die Muskelnamen;
III. die Nummern, unter welchen sie links stehen;
IV. die unter der linken Rubrik (Sa.) angegebenen Zahlen, der Reihenfolge nachgeordnet;
V. die linke Rubrik (Durchschnitt) in der gleichen Weise;
VI. die bei den 4 Armen beobachteten Verschiebungen in der Reihenfolge der einzelnen Muskeln.

Tabelle über die Muskeln der beiden Frauenarme nach ihrem Gesamtgewichte, der Muskel- und Sehnensubstanz in Grammen und Prozenten, sowie den Differenzen an den rechten und linken Muskeln. (Vgl. auch S. 330 u. 331.)

(Die Tabelle ist leider nicht ganz vollständig, weil einige Muskeln bereits zu anderen Zwecken verwandt waren.)

Die Differenz ist nur für die rechte Seite angegeben, mit einem +, wenn dieselbe stärker war, mit einem —, wenn dieselbe schwächer war. Bei der Sehnensubstanz mußte natürlich ein Mehrgewicht der rechten Sehne mit einem — versehen werden.

	Muskelname	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			Sehnensubstanz			Muskelsubstanz in Prozent		Sehnensubstanz in Prozent		
		r.	l.	D.	r.	l.	D.	r.	l.	D.	r.	l.	r.	l.	D.
1	M. deltoideus	145	128	+ 17	131,4	116	+ 15,4	13,6	12	— 1,6	90,6	90,6	9,4	9,4	—
	portio clavicularis	33	26	+ 7	30,6	24	+ 6,6	2,4	2	— 0,4	92,7	93,5	7,3	6,5	— 0,8
	portio acromialis	90	80	+ 10	81,3	72,2	+ 9,1	8,7	7,8	— 0,9	90,4	89,2	9,6	10,8	+ 1,2
	portio spinata	22	22	—	19,5	19,8	— 0,3	2,5	2,2	— 0,3	88,6	88,9	11,4	11,1	— 0,3
2	M. subscapularis	105	88	+ 17	96	77	+ 19	9	11	+ 2	91,5	87,5	8,5	12,5	+ 4
3	M. supraspinatus	35	32	+ 3	32,7	29	+ 3,7	2,3	3	+ 0,7	93,5	90,6	6,5	9,4	+ 2,9
4	M. infraspinatus	60	53	+ 7	53,5	46	+ 7,5	6,5	7	+ 0,5	85	86,8	15	13,2	— 1,8
5	M. teres minor	18	15	+ 3	16	13	+ 3	2	2	—	89	86,7	11	13,3	+ 2,3
6	M. teres major	60	52	+ 8	58	49,5	+ 8,5	2	2,5	+ 0,5	96,7	95,2	3,3	4,8	+ 1,5
7	M. biceps	58	48	+ 10	50	40	+ 10	8	8	—	86,2	83,4	13,8	16,6	+ 2,8
	caput longum	.	18,8	.	27	21	+ 6	.	2,2	.	.	89,5	.	10,5	.
	caput breve	.	17,2	.	23	19	+ 4	.	1,8	.	.	90,5	.	9,5	.
	caput tertium	.	.	.	7,5	2	+ 5,5	0,8	—	— 0,8	100	89,4	10,6	—	— 10,6
8	M. coracobrachialis	18	17	+ 1	15,5	15	+ 0,5	2,5	2	— 0,5	86,1	88	13,9	12	— 1,9
9	M. brachialis	67	60	+ 7	62,7	55	+ 7,7	4,3	5	+ 0,7	93,6	91,7	6,4	8,3	+ 1,9
10	M. triceps	165	148	+ 17	138	127,25	+ 10,75	27	20,75	— 6,25	83,7	86	16,3	14	— 2,3
	caput longum	.	55	.	.	41,5	.	.	13,5	.	.	75,4	.	24,6	.
	caput laterale	.	38	.	.	32,25	.	.	5,75	.	.	87,5	.	12,5	.
	caput mediale	.	49	— 1	.	48	— 1,25	.	1	.	.	98	.	2	.
11	M. anconaeus	5	6	.	4,25	5,5	.	0,75	0,5	— 0,25	.	91,7	.	8,3	.
12	M. pronator teres	20	16	+ 4	16,5	14	+ 2,5	3,5	2	— 1,5	82,5	87,5	17,5	12,5	— 5
13	M. flexor carpi radialis	15	12	+ 3	11,2	10,5	+ 0,7	3,8	1,5	— 2,3	67	87,5	33	12,5	— 20,5
14	M. palmaris longus	5	.	.	3,7	.	—	1,3	—	—	74	—	26	—	.
15	M. flexor carpi ulnaris	18	15	+ 3	11	8,5	+ 2,5	7	6,5	— 0,5	61	56,7	39	43,3	+ 4,3
16	M. flexor digitorum sublimis	42	32	+ 10	29,5	22,65	+ 6,85	12,5	9,35	— 5,35	70,2	70,8	29,8	29,2	— 0,6
	caput II	15	9	+ 6	11,5	6,65	+ 4,85	3,5	2,35	— 1,15	76,7	74	23,3	26	+ 2,7
	venter superior	.	.	.	4,5	2,4	+ 2,1	.	.	.	.	.	.	.	.
	venter inferior	.	.	.	7	4,25	+ 2,75	.	.	.	.	.	.	.	.
	caput III	16	14,5	+ 1,5	11	11	—	5	3,5	— 1,5	68,7	68,2	31,3	24,7	+ 6,6
	caput IV	9	7	+ 2	5,5	4,5	+ 1	3,5	2,5	— 1	61,1	64,3	38,9	35,7	— 3,2
	caput V	2	1,5	+ 0,5	1,5	0,5	+ 1	0,5	1	+ 0,5	75	33,3	25	66,7	+ 41,7

17	M. flex. digit. prof. ohne Lumbr.	48,7	42,9	+ 5,8	36,7	32,3	+ 4,4	12	10,6	— 1,4	75,4	75,3	24,6	24,7	+ 0,1
	II	12	11	+ 1	9,5	8,7	+ 0,8	2,5	2,3	— 0,2	79,1	79	20,9	21	+ 0,1
	III	11,5	11	+ 0,5	7	7	—	4,5	4	— 0,5	69,1	63,7	30,9	36,3	+ 5,4
	IV	12,5	10,4	+ 2,1	9,5	7,9	+ 1,6	3	2,5	— 0,5	76	76	24	24	—
	V	12,7	10,5	+ 2,2	10,7	8,7	+ 2	2	1,8	— 0,2	84,4	89,3	15,6	10,7	— 4,9
18—22	M. lumbricales	3,3	3,1	.	.	.	.	.	.		.	.	.	.	
18	I	1	1	—	0,8	0,6	+ 0,2	0,2	0,4	+ 0,2	80	60	20	40	+ 20
19	II	0,5	0,9	— 0,4	0,4	0,5	— 0,1	0,1	0,4	+ 0,3	80	55,6	20	44,4	+ 24,4
20	III	1	0,8	+ 0,2	0,8	0,7	+ 0,1	0,2	0,1	— 0,1	90	87,5	10	12,5	+ 2,5
21	IV	0,8	0,4	+ 0,4	0,6	0,39	+ 0,21	0,2	0,01	— 0,19	83,8	99,75	26,2	0,25	— 25,95
22	M. flexor pollicis longus	11,5	11	+ 0,5	9	9	—	2,5	2	— 0,5	80	81,8	20	18,2	— 1,8
23	M. pronator quadratus	5,5	5	+ 0,5	5	4,9	+ 0,1	0,5	0,1	— 0,4	90,8	98	9,2	2	— 7,2
24	M. brachioradialis	22	17	+ 5	20,5	16,5	+ 4	1,5	0,5	— 1	93,6	97,1	6,4	2,9	— 3,5
25	M. extensor carpi radialis longus	22	18	+ 4	18,5	15,75	+ 2,75	3,5	2,25	— 1,25	84,1	87,5	15,9	12,5	— 3,4
26	M. extensor carpi radialis brevis	20	15	+ 5	15,6	11	+ 4,6	4,4	4	— 0,4	78	73,3	22	26,7	+ 4,7
27	M. supinator	15	10	+ 5	14	9,5	+ 4,5	1	0,5	— 0,5	93,3	95	6,7	5	— 1,7
28	M. extensor digitorum communis	22	17	+ 5	13,5	10,5	+ 3	8,5	6,5	— 2	61,4	61,8	38,6	38,2	— 0,4
	II	4	2,5	+ 1,5	2,2	1,5	+ 0,7	1,8	1	— 0,8	55	60	45	40	— 5
	III	9	8	+ 1	6,3	5,5	+ 0,8	2,7	2.5	— 0,2	70	68,9	30	31,1	+ 1,1
	IV	9	6,5	+ 2,5	5	3,5	+ 1,5	4	3	— 1	55,6	59,4	44,4	40,6	— 3,8
29	M. extensor digiti V	5	3	+ 2	3	2	+ 1	2	1	— 1	60	67,7	40	33,3	— 7,7
30	M. extensor carpi ulnaris	12,5	10	+ 2,5	9,2	7,3	+ 1,9	3,3	2,7	— 0,6	73,6	73	26,4	27	+ 0,6
31	M. abductor pollicis longus	12	10	+ 2	9	8	+ 1	3	2	— 1	75	80	25	20	— 5
32	M. extensor pollicis brevis	1,5	1	+ 0,5	1	0,85	+ 0,15	0,5	0,15	— 0,35	67	85	33	15	— 18
33	M. extensor pollicis longus	5,25	5	+ 0,25	4,25	4,4	— 0,15	1	0,6	— 0,4	79,1	88	20,9	12	— 8,9
34	M. extensor indicis proprius	4	3	+ 1	3	2,5	+ 0,5	1	0,5	— 0,5	75	83,4	25	16,6	— 8,4
35	M. abductor pollicis brevis	5,5	2,5	+ 3	4,5	2,3	+ 2,2	1	0,2	— 0,8	82	92	18	8	— 10
36	M. flexor pollicis brevis	4,5	2,5	+ 2	3,5	2,25	+ 1,25	1	0,25	— 0,75	78	90	22	10	— 12
37	M. opponens pollicis	3,5	2	+ 1,5	3,5	2	+ 1,5	.	.	.	ca.100	.	.	.	.
38	M. adductor pollicis	8	6	+ 2	6,8	5	+ 1,8	1,2	1	— 0,2	85	83,4	15	16,6	+ 1,6
39	M. palmaris brevis	0,7	0,5	+ 0,2	0,7	0,5	+ 0,2	.	.	.	ca.100	.	.	.	.
40	M. abductor digiti V	2,5	3	— 0,5	2	2,6	— 0,6	0,5	0,4	— 0,1	80	87	20	13	— 7
41	M. flexor brevis digiti V	1	—	+ 1	0,8	—	+ 0,8	0,2	.	.	80	.	20	.	.
42	M. opponens digiti V	2,2	2	+ 0,2	1,8	1,9	— 0,1	0,4	0,1	— 0,3	84,5	95	18,5	5	— 13,5
43	M. inteross. volaris I	1	0,75	+ 0,25	0,6	0,55	+ 0,05	0,4	0,2	— 0,2	60	75	40	25	— 15
44	II	1,5	1	+ 0,5	1	0,7	+ 0,3	0,5	0,3	— 0,2	67	70	33	30	— 3
45	III	1,5	1	+ 0,5	1	0,6	+ 0,4	0,5	0,4	— 0,1	67	60	33	40	+ 7
46	IV	2	1	+ 1	1,2	0,8	+ 0,4	0,8	0,2	— 0,6	60	80	40	20	— 20
47	M. inteross. dorsalis I	7	5,5	+ 1,5	5,8	5	+ 0,8	1,2	0,5	— 0,7	83	91	17	9	— 8
48	II	4	3,5	+ 0,5	3	2,6	+ 0,4	1	0,9	- 0,1	75	74,3	25	25,7	+ 0,7
49	III	3,5	3	+ 0,5	3	2,2	+ 0,8	0,5	0,8	+ 0,3	86	73,4	14	26,6	— 12,6
50	IV	2,75	2	+ 0,75	1,75	1	+ 0,75	1	1	—	60	50	40	50	+ 10

Spezieller Teil.

Durchschnittlich haben wir von den 49 Armmuskeln (wir haben den M. anconaeus mit zum M. triceps gerechnet) 11 Muskeln mit einer Muskelmasse von 90—100 Proz., 18 von 80—90, 15 von 70—80 und 5 von 60—70. Als Durchschnittsmaß für sämtliche Muskeln überhaupt kommt also eine Prozentzahl von über 80 Proz. heraus, d. h. kaum $^1/_5$ des Gesamtgewichtes eines Muskels kommt auf die Sehnensubstanz.

Die Schultermuskeln stehen außerordentlich günstig da, indem sie im allgemeinen ungefähr 90 Proz. Muskelsubstanz aufweisen. Nur der M. teres minor macht eine Ausnahme, welche jedoch durch die Entartung in dem einen Falle zu erklären ist. Außerdem steht dieser Muskel, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen will, gewissermaßen auf dem Aussterbeetat im Haushalte des menschlichen Körpers. Auch die am Oberarme gelegenen Muskeln einschließlich des M. anconaeus sind durchaus günstig gebaut, indem die Prozentzahlen zwischen 87,2 beim M. biceps und 94,2 beim M. brachialis schwanken, sich sogar, wenn man den M. brachioradialis allgemein mit zu den Oberarmmuskeln rechnen würde, auf 95,8 erhöhen.

Die Vorderarmmuskeln zeigen die Tatsache, daß die Beuger erheblich kräftiger entwickelt sind, als die Strecker und, daß vor allen Dingen die funktionell so wichtigen Pronatoren und Supinatoren einen auffallend hohen Prozentsatz in der Muskelsubstanz aufweisen, nämlich der M. pronator teres mit 87,7, der M. supinator mit 93,6 und der M. pronator quadratus sogar mit 94,3.

Die Beugemuskeln der Finger stellen sich mit dem M. flexor digitorum sublimis auf 75,9 Proz., der M. flexor pollicis longus mit 82,6 und der M. flexor digitorum profundus auf 83,3 Proz. Im Gegensatze dazu weisen die Strecker mit dem M. extensor pollicis longus 83,5 Proz., mit dem M. extensor indicis proprius 78,9, mit dem M. extensor pollicis brevis 78,1 Proz. auf; dagegen steht der M. extensor digiti V mit 66,8 schon sehr schlecht da und der M. extensor digitorum communis mit 63,1 Proz. sogar an allerletzter Stelle. Es macht sich bei einem Vergleiche zwischen Beuge- und Streckmuskulatur der Finger die Bevorzugung der Beugemuskulatur klar. Die Strecker haben im wesentlichen nur die Aufgabe, die durch die Beugemuskeln hervorgerufene Wirkung wieder auszugleichen. Bei einem Vergleiche der Strecker untereinander ergibt unsere prozentuale Bestimmung ebenfalls eine erfreuliche Uebereinstimmung mit den praktischen Beobachtungen. Der so frei bewegliche Daumen kommt an erster Stelle mit dem fleischreichen M. extensor pollicis longus, dem der M. extensor pollicis brevis getreulich zur Seite steht. Etwas stärker als letzterer ist der M. extensor indicis proprius, welcher dem Zeigefinger die bekannte Streckstellung schon durch seine eigene Wirkung verschaffen kann. Von den anderen Fingern erfreut sich der fünfte eines besonderen M. extensor digiti V proprius, welcher deshalb auch günstiger dasteht, als der M. extensor digitorum communis.

Die M. lumbricales stehen nach unseren Untersuchungen, welche sich jedoch bei weiteren Fällen nach unten oder oben verschieben können, zwischen 73,7 und 85,9. Unsere speziellen Tabellen zeigen ja, daß die Muskelsubstanz in den einzelnen Fällen zwischen 55,6 und

99,75 schwanken kann. Eine praktische Bedeutung dürfte bei der Kleinheit dieser Muskeln kaum vorliegen. Nur der Vollständigkeit halber sind sie hier angeführt.

Das überraschendste Resultat ergaben wohl die Befunde an den Beuge- und Streckmuskeln der ganzen Hand. Am günstigsten steht der M. extensor carpi radialis longus mit 88,1 Proz. da, dann kommt der M. extensor carpi radialis brevis mit 80,3 Proz., der M. flexor carpi radialis mit 77,9, der M. extensor carpi ulnaris mit 74,2 Proz., der M. palmaris longus mit 72,9 und der M. flexor carpi ulnaris an letzter Stelle mit 65,8 Proz. Hier sind also die Extensoren der Hand bei weitem besser mit Muskelfleisch bedacht als die Beuger, und auffallend günstig stehen die Extensoren an der Radialseite da. Die Bevorzugung des Daumens spricht sich außerdem noch durch den M. abductor pollicis longus mit 90,9 und den M. abductor brevis mit 89,4 aus. Ebenso steht der M. opponens pollicis mit 97,4 an hervorragender, nämlich der zweiten Stelle. Ferner weist der M. adductor pollicis Muskelsubstanz von 87,2 und der M. flexor pollicis brevis von 83,4 auf.

Wesentlich ungünstiger ist der Kleinfingerballen gestellt. Zwar steht der M. palmaris brevis mit seiner gewöhnlich unwägbaren Sehnensubstanz mit ca. 100 Proz. an erster Stelle, jedoch folgen die anderen Muskeln: der M. abductor digiti V erst mit 85,9 Proz., der M. flexor brevis erst mit 83,3 Proz. und der M. opponens nur mit 77,7 Proz.

Die M. interossei haben im Durchschnitte Muskelsubstanz von 84,6 bis 63,4 Proz. Bei der Wichtigkeit dieser Muskeln dürfte eine spezielle Aufzählung unserer Befunde von Bedeutung sein. Die M. interossei dorsales haben: I 84,6, II 78,1, III 77,4, IV 71,7. Die M. interossei volares weisen folgende Prozentzahlen auf: I 65, II 63,4, III 71,1 und IV 70. Die M. interossei volares stehen also auch in dem am meisten mit Muskelfleisch bedachten M. interosseus v o l a r i s III hinter dem schwächsten M. interosseus d o r s a l i s IV zurück. Die Muskelsubstanz der M. interossei volares schwankt zwischen 63,4 und 71,1; die der M. interossei dorsales zwischen 71,7 und 84,6. Die M. interossei dorsales nehmen vom Daumen zum Kleinfinger hin an Stärke ab, während man bei den M. interossei volares das Umgekehrte als Regel aufstellen kann. Die einzelnen Fälle ergaben für die M. interossei volares ein Schwanken der Muskelsubstanz zwischen 50 und 80 Proz.; bei den M. interossei dorsales ein solches zwischen 50 und 91 Proz. Jedoch muß betont werden, daß so geringe Prozentzahlen, wie 50 oder 60, nur beim M. interosseus dorsalis IV von uns beobachtet sind, und die durchschnittliche untere Grenze ungefähr in der Höhe von 75 Proz. lag.

B e m e r k u n g z u f o l g e n d e r T a b e l l e.

Wie ersichtlich, sind die Schultermuskeln nicht mit angeführt, weil bei den Bewegungen des Oberarmes im Schultergürtel nicht allein die eigentlichen Schultermuskeln, sondern in noch höherem Maße die Rumpfmuskeln, z. B. die M. latissimus dorsi, trapezius und pectoralis major eingreifen, deren Darstellung uns nicht obliegt.

Tabelle über die Gewichte der Synergisten und Antagonisten, miteinander verglichen.

Wie aus den Ueberschriften der Rubriken ersichtlich ist, sind unter I.—IV. die an einem muskelschwachen Weibe gewonnenen Gewichte verschiedener Armmuskeln oder ganzer Gruppen nach ihrem Gesamtgewichte (m. i. t., d. h. Musculus in toto, s. Rubriken I. und II.) und ihrer wirklichen Muskelsubstanz (s. m., d. h. substantia muscularis ohne Sehnenbeimengung, s. Rubriken III. und IV.) angegeben; unter V.—VIII. in gleicher Weise die Befunde an einem muskelstarken Manne. — Die am Kopfe der Nummern 1.—22. zu findenden Prozentunterschiede bedeuten folgende Vergleiche, beispielsweise unter 1. Strecker und Beuger am Oberarme:

Rubrik I. (10,9) das Gesamtgewicht der rechten Strecker (m. i. t.) ist um 10,9 Proz. größer, als das Gesamtgewicht der rechten Beuger;
Rubrik II. (11,5) das Gesamtgewicht der linken Strecker ist um 11,5 Proz. größer, als das Gesamtgewicht der linken Beuger;
Rubrik III. (3,5) das Gewicht der eigentlichen Muskelsubstanz ist für die rechten Strecker um 3,5 Proz. größer, als das der rechten Beuger;
Rubrik IV. (12,4) das Gewicht der eigentlichen Muskelsubstanz ist für die linken Strecker um 12,4 Proz. größer, als das der linken Beuger.

Die Rubriken I.—IV. betreffen, wie schon erwähnt, das muskelschwache Weib, die Rubriken V.—VIII. wiederholen in gleicher Weise die Ergebnisse für den muskelstarken Mann.

Wo vor den Prozentunterschieden ein Minuszeichen sich findet, ergaben die Untersuchungen, daß der linke Arm für diese Muskeln der bevorzugte war. In gleicher Weise ist bei den Differenzen verschiedentlich ein Minuszeichen vorhanden, welches dieselbe Bedeutung hat. Wenn sich beim Vergleiche irgend einer Gruppe herausstellte, daß der Unterschied in den zu vergleichenden Gewichtszahlen weniger als die Hälfte betrug, so haben wir immer die kleinste Zahl durch die größte dividiert, wie z. B. unter 14 (Grundphalanx des Ringfingers), 17, 18, Rubrik I, gleichviel, ob erstere die Differenz bildete oder die schwächere Muskelgruppe selbst.

Bei den Streckern der Mittel- und Endphalangen der dreigliedrigen Finger haben wir schematisch eine Teilung vorgenommen, indem wir für die Mittelphalanx $^3/_4$, für die Endphalanx $^1/_4$ der Beuger der Grundphalanx ausgerechnet und diese Zahlen zum Vergleiche mit den Beugern herangezogen haben. Beispielsweise sind beim Zeigefinger unter 8. für die Beuger der Grundphalanx angegeben die M. interosseus dorsalis I, volaris II und lumbricalis I mit einem Gesamtgewichte von 9,5 g; unter 9. findet sich dann als Strecker = $^3/_4$ des Gewichtes der Beuger der Grundphalanx $9,5 : {}^3/_4 = 7,1$ g und unter 10. bei den Streckern der Endphalanx = $^1/_4$ des Gewichtes der Beuger der Grundphalanx $9,5 : {}^1/_4 = 2,4$ g. — Bei dem Ring- und Mittelfinger der rechten Arme erschwerten sich unsere Bestimmungen durch die Zweiteilung des M. lumbricalis III. — Beim Kleinfinger war an allen 4 Armen ein Uebergang des M. abductor digiti V in die Dorsalaponeurose deutlich nachweisbar, weshalb wir die Hälfte auch dieses Muskels für die Beugung der Grundphalanx in Rechnung stellen mußten. Selbstverständlich haben unsere Angaben über die Strecker der Mittel- und Endphalanx der dreigliedrigen Finger nur schematischen Wert, sind gewissermaßen ein Versuch im Interesse der Vollständigkeit.

m. i. t. = Musculus in toto s. m. = Substantia muscularis (propria)	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes				Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes			
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.
	1. Strecker und Beuger am Oberarme.							
Prozentunterschied	(10,9)	(11,5)	3,5	12,4	(4,9)	(7,7)	3,3	3,2
M. triceps (+ anconaeus)	165	148	138	127,25	442	388	405,7	344
Beuger	147	125	133,2	111,5	421	358	392,5	333
Differenz	18	17	4,8	15,75	21	30	13,2	11

2. Supinatoren und Pronatoren.								
Prozentunterschied	(34,9)	(36,2)	**33,6**	**38,2**	(27)	(30,3)	**28**	**30,5**
M. supinatores (M. biceps et supinator)	73	58	**64**	**49,5**	211	178	**189,5**	**160,5**
M. pronatores	25,5	21	**21,5**	**18,9**	57	54	**53**	**49**
Differenz	47,5	37	**42,5**	**30,6**	154	124	**136,5**	**111,5**
3. Beuger und Strecker der Finger.								
Prozentunterschied	(24,3)	(22,7)	**20,4**	**19,1**	(24,3)	(26,3)	**19,2**	**20,8**
Beuger	90,7	74,9	**66,2**	**54,95**	206	190	**171,5**	**151,5**
Strecker	22	17	**13,5**	**10,5**	50	50	**33**	**31,5**
Differenz	68,7	57,9	**52,7**	**44,45**	156	140	**138,5**	**120**
4. Beuger und Strecker des Zeigefingers.								
Prozentunterschied	(29,6)	(27,5)	**24,8**	**26**	(38,3)	(33,7)	**36,8**	**26,2**
Beuger	27	20	**21**	**15,35**	60	52	**47,5**	**42**
Strecker	8	5,5	**5,2**	**4**	23	17,5	**17,5**	**11**
Differenz	19	14,5	**15,8**	**11,35**	37	34,5	**30**	**31**
5. Beuger und Strecker des Mittelfingers.								
Prozentunterschied	(32,7)	(31,4)	**35**	**31,3**	(19,7)	(32,8)	**16,2**	**29,7**
Beuger	27,5	25,5	**18**	**18**	66	64	**55,5**	**50,5**
Strecker	9	8	**6,3**	**5,5**	13	21	**9**	**15**
Differenz	18,5	17,5	**11,7**	**12,5**	53	43	**46,5**	**35,5**
6. Beuger und Strecker des Ringfingers.								
Prozentunterschied	(41,9)	(37,4)	**33,3**	**28,2**	(34,6)	(40,7)	**29,5**	**31,4**
Beuger	21,5	17,4	**15**	**12,4**	52	43	**44**	**33,5**
Strecker	9	6,5	**5**	**3,5**	18	17,5	**13**	**10,5**
Differenz	12,5	10,9	**10**	**8,9**	34	25,5	**31**	**23**
7. Beuger und Strecker des Kleinfingers.								
Prozentunterschied	(34)	(25)	**24,6**	**21,7**	(39,3)	(38,7)	**42,6**	**31,4**
Beuger	14,7	12	**12,2**	**9,2**	28	31	**23,5**	**25,5**
Strecker	5	3	**3**	**2**	17	12	**10**	**8**
Differenz	9,7	9	**9,2**	**7,2**	11	19	**13,5**	**17,5**

m. i. t. = Musculus in toto s. m. = Substantia muscularis (propria)	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes				Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes			
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.
				8. Grundphalanx des Zeigefingers.				
Prozentunterschied	(15,8)	(26,7)	31,6	36,5	(— 27,7)	—	— 15,4	— 17,8
M. interosseus dorsalis I	7	5,5	5,8	5	13	12,5	11	10
M. interosseus volaris II	1,5	1	1	0,7	3	2,5	2	1,5
M. lumbricalis I	1	1	0,8	0,6	2	2,5	1,8	1,9
M. extensores	8	5,5	5,2	4	23	17,5	17,5	11
Beuger Sa:	9,5	7,5	7,6	6,3	18	17,5	14,8	13,4
Differenz	1,5	2	2,4	2,3	— 5	—	— 2,7	— 2,4
				9. Mittelphalanx des Zeigefingers.				
Prozentunterschied	(47,3)	(37,8)	49,6	29,3	(45)	(48,5)	47,3	45,7
Beuger = M. flexor sublimis	15	9	11,5	6,65	30	27	23,5	22
Strecker = $^3/_4$ Beuger der Grundphalanx	7,1	5,6	5,7	4,7	13,5	13,1	11,1	10,05
Differenz	7,9	3,4	5,8	1,95	16,5	13,9	12,4	11,95
				10. Endphalanx des Zeigefingers.				
Prozentunterschied	(20)	(17,3)	20	18,4	(15)	(17,6)	15,4	16,3
Beuger = M. flexor profundus	12	11	9,5	8,7	30	25	24	20
Strecker = $^1/_4$ der Beuger der Grundphalanx	2,4	1,9	1,9	1,6	4,5	4,4	3,7	3,35
Differenz	9,6	9,1	7,6	7,1	25,5	20,6	20,3	16,65
				11. Grundphalanx des Mittelfingers.				
Prozentunterschied	(— 5,6)	(— 7,5)	7,34	— 3,63	(14,8)	(— 28,6)	15,5	— 19,7
M. interosseus dorsalis II	4	3,5	3	2,6	6,5	6	4,2	5
M. interosseus dorsalis III	3,5	3	3	2,2	6	6	4,5	4,5
M. lumbricalis II	0,5	0,9	0,4	0,5	2	2	1,5	1,7
$^1/_2$ M. lumbricalis III	0,5	—	0,4	—	0,75	1	0,45	0,85
Beuger Sa:	8,5	7,4	6,8	5,3	15,25	15	10.65	12,05
Strecker = M. extensor communis	9	8	6,3	5,5	13	21	9	15
Differenz	— 0,5	— 0,6	+ 0,5	— 0,2	2,25	— 6	1,65	— 2,95

12. Mittelphalanx des Mittelfingers.								
Prozentunterschied	(40)	(37,9)	46,4	36,4	(43,8)	(30,5)	37,2	30,1
Beuger = M. flexor sublimis	16	14,5	11	11	26	37	21,5	30
Strecker = 3/4 Beuger der Grundphalanx	6,4	5,6	5,1	4	11,4	11,3	7,98	9,04
Differenz	9,6	8,5	5,9	7	14,6	25,7	13,52	20,96
13. Endphalanx des Mittelfingers.								
Prozentunterschied	(18,3)	(16,4)	24,3	18,6	(9,6)	(13,7)	7,8	14,7
Beuger = M. flexor profundus	11,5	11	7	7	40	27	34	20,5
Strecker = 1/4 Beuger der Grundphalanx	2,1	1,8	1,7	1,3	3,82	3,7	2,67	3,01
Differenz	9,4	9,2	5,3	5,7	36,18	23,3	31,33	17,49
14. Grundphalanx des Ringfingers.								
Prozentunterschied	(— 47,2)	(— 41,5)	— 37	— 34,3	(— 37,5)	(— 45,7)	— 40	41,4
M. interosseus volaris III	1,5	1	1	0,6	3,5	3,5	2,75	2,75
M. interosseus dorsalis IV	2,75	2	1,75	1	2,5	2,5	2	1,5
1/2 M. lumbricalis III	0,5		0,4		0,75		0,45	
M. lumbricalis III		0,8		0,7		2		1,9
Sa: Beuger	4,75	3,8	3,15	2,3	6,75	8	5,2	6,15
Strecker = M. extensor communis	9	6,5	5	3,5	18	17,5	13	10,5
Differenz	— 4,25	— 2,7	— 1,85	— 1,2	— 11,25	— 9,5	— 7,8	— 4,35
15. Mittelphalanx des Ringfingers.								
Prozentunterschied	(40,4)	(40,7)	42,9	37,8	(16,8)	(31,6)	14	31,8
Beuger = M. flexor sublimis	9	7	5,5	4,5	30	19	26	14,5
Strecker = 3/4 Beuger der Grundphalanx	3,64	2,85	2,36	1,7	5,06	6	3,65	4,61
Differenz	5,36	4,15	3,14	2,8	24,94	13	22,35	9,89
16. Endphalanx des Ringfingers.								
Prozentunterschied	(8,9)	(9,1)	8,3	7,6	(7,7)	(8,3)	8,6	8,1
Beuger = M. flexor profundus	12,5	10,4	9,5	7,9	22	24	18	19
Strecker = 1/4 Beuger der Grundphalanx	1,11	0,95	0,79	0,6	1,69	2	1,55	1,54
Differenz	11,39	9,45	8,71	7,3	20,31	22	16,45	17,46
17. Grundphalanx des Kleinfingers.								
Prozentunterschied	(— 47,9)	(— 32,2)	— 39,1	— 34,6	(— 44,1)	(— 24,2)	— 22,5	— 4,4
M. interosseus volaris IV	2	1	1,2	0,8	2,5	2,5	2	1,5
1/2 M. abductor digiti V	1,25	1,5	1	1,3	4,5	5,5	3,75	5,15
M. lumbricalis IV	0,8	0,4	0,6	0,39	1	1,1	0,7	1
M. flexor brevis digiti V	1	—	0,8	—	1,5	—	1,3	—
Sa: Beuger	5,05	2,9	3,6	2,49	9,5	9,1	7,75	7,65
Strecker = M. extensor digiti V proprius	9,7	9	9,2	7,2	17	12	10	8
Differenz	— 4,65	— 6,1	— 5,6	— 4,71	— 7,5	— 2,9	— 2,25	— 0,35

m. i. t. = Musculus in toto s. m. = Substantia muscularis (propria)	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes				Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes			
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.	m. i. t.	m. i. t.	s. m.	s. m.
18. Mittelphalanx des Zeigefingers.								
Prozentunterschied	(— 47,4)	(— 31,8)	— 44,4	— 26,3	(— 29,6)	(2,9)	— 22,5	— 12,7
Beuger = M. flexor sublimis	2	1,5	1,5	0,5	5	7	4,5	5
Strecker = ³/₄ Beuger der Grundphalanx	3,8	2,2	2,7	1,9	7,1	6,8	5,81	5,73
Differenz	— 1,8	— 0,7	— 1,2	— 1,4	— 2,1	0,2	— 1,31	— 0,73
19. Endphalanx des Kleinfingers.								
Prozentunterschied	(9,8)	(6,7)	8,4	6,8	(10,4)	(9,6)	10,2	9,4
Beuger = M. flexor profundus	12,7	10,5	10,7	8,7	23	24	19	20,5
Strecker = ¹/₄ Beuger der Grundphalanx	1,25	0,7	0,9	0,59	2,4	2,3	1,94	1,92
Differenz	11,45	9,8	9,8	8,11	20,6	21,7	17,06	18,58
20. Grundphalanx des Daumens.								
Prozentunterschied	(33,3)	(40)	28,6	37,8	(— 22,2)	(6,7)	— 14,3	—
Beuger = M. flexor pollicis brevis	4,5	2,5	3,5	2,25	7	7,5	6	6
Strecker = M. extensor pollicis brevis	1,5	1	1	0,85	9	7	7	6
Differenz	3	1,5	2,5	1,4	— 2	0,5	— 1	—
21. Endphalanx des Daumens.								
Prozentunterschied	(45,7)	(45,6)	47,2	48,9	(40,4)	(42)	37,8	43,9
Beuger = M. flexor pollicis longus	11,5	11	9	9	26	25	22,5	20,5
Strecker = M. extensor pollicis longus	5,25	5	4,25	4,4	10,5	10,5	18,5	9
Differenz	6,25	6	4,75	4,6	15,5	14,5	4	11,5
22. M. interossei dorsales und volares.								
Prozentunterschied	(34,8)	(26,8)	28	24,5	(34,6)	(36,8)	31,6	29,3
M. interossei dorsales	17,25	14	13,55	10,8	29,5	28,5	24,2	23
M. interossei volares	6	3,75	3,8	2,65	10,2	10,5	7,65	6,75
Differenz	11,25	10,25	9,75	8,15	19,3	18	16,55	16,25

Tabellarische Uebersicht über die Gewichte der einzelnen Muskelgruppen mit Rücksicht auf ihre Wirkung, nach Grammen und Prozenten, miteinander verglichen.

Auf den linken Seiten sind immer die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes, auf den rechten die eines muskelstarken Mannes angegeben. Die Abkürzungen über den Rubriken bedeuten: r. = rechter, l. = linker Arm; D. = Differenz für den rechten Arm: entweder + = Mehr, — ohne Zahl = kein Unterschied, — mit Zahl = Weniger im Verhältnisse zum schwachen Arme; D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis; D. % m. i. t. = Differentia procentualis musculi in toto. Die Nutzanwendung ist, wenn angegeben, jedesmal im Beginne einer Muskelgruppe zu finden. Die Prozentunterschiede beziehen sich immer auf die starken Arme. So bedeutet die erste Querzeile bei I, 1 St. l. A. > sch. l. 35,7 % (37,5 %) auf der linken Seite und St. r. A. > sch. r. 38,6 % (40,1 %) auf der rechten Seite folgendes: Bei den Schultermuskeln (I) unter den Hebern (1) enthält der schwache linke Arm (sch. l.) nur 35,7 % der eigentlichen Muskelsubstanz im Vergleiche zum starken linken Arme (St. l. A. [Vergleich zwischen linker Rubrik V. 101,2 g und gleicher rechter 283,5 g] und (37,5 %) des Gesamtgewichtes [Vergleich zwischen linker Rubrik II 112 g und der gleichen rechtsseitigen 299 g]. Auf der rechten Seite haben wir in derselben Weise für die rechten Arme ohne Klammer angegeben die wahren Muskelgewichte, s. Rubriken IV: links 114 g, rechts 295 g, mit Klammer die scheinbare Differenz des Gesamtgewichtes, s. Rubriken I, links 125 g, rechts 312 g.

In einer besonderen, unmittelbar folgenden Vergleichstabelle sind die Prozentunterschiede für verschiedene Muskelgruppen derselben Arme zu finden, sowohl für die schwachen, wie die starken — die rechten und die linken; nicht allein nach dem scheinbaren Gesamtgewichte, sondern auch dem physiologisch bedeutsamen der eigentlichen Muskelsubstanz nach möglichst vollkommener Entfernung aller Sehnensubstanz.

D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.		
I. Schultermuskeln. 1. Heber.								
St. l. A. > sch. l. 35,7 % (37,5 %)								
M. deltoideus, portio acromialis	90	80	+ 10	81,3	72,2	+ 9,1		
M. supraspinatus	35	32	+ 3	32,7	29	+ 3,7		
Sa.	125	112	+ 13	114	101,2	+ 12,8	11,2	(10,4)
2. Auswärtsroller.								
St. l. A. > sch. l. 29,1 % (30,2 %)								
M. infraspinatus	60	53	+ 7	53,5	46	+ 7,5		
M. teres minor	18	15	+ 3	16	13	+ 3		
Sa.	78	68	+ 10	69,5	59	+ 10,5	15,3	(12,8)

D. % s. m. = Differentia procentualis musculi in toto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.		
I. Schultermuskeln. 1. Heber.								
St. r. A. > sch. r. 38,6 % (40,1 %)								
M. deltoideus, portio acromialis	240	228	+ 12	230	217,5	+ 12,5		
M. supraspinatus	72	71	+ 1	65	66	— 1		
Sa.	312	299	+ 13	295	283,5	+ 11,5	3,9	(4,2)
2. Auswärtsroller.								
St. r. A. > sch. r. 32,9 % (33,6 %)								
M. infraspinatus	182	180	+ 2	169	166,5	+ 2,5		
M. teres minor	50	45	+ 5	42,5	39,6	+ 2,9		
Sa.	232	225	+ 7	211,5	206,1	+ 5,4	2,6	(3,2)

D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	D. % m. i. t. = Differentia procentualis musculi in toto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes									Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.		Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.				r.	l.	D.	r.	l.	D.		
3. Einwärtsroller.																	
St. l. A > sch. l. **34,2 %** (36,2 %)									St. r. A. > sch. r. **34,9 %** (35,8 %)								
M. subscapularis	105	88	+ 17	**96**	**77**	+ 19			M. subscapularis	251	212	+ 39	**236**	**202**	+ 34		
M. teres major	60	52	+ 8	**58**	**49,5**	+ 8,5			M. teres major (genaue Bestimmung bei letzterem wegen Blutextrasavates nicht ausführbar)	210	175	+ 35	**205**	**168**	+ 37		
Sa.	165	140	+ 25	**154**	**126,5**	+ 27,5	17,8	(15,2)	Sa.	461	387	+ 74	**441**	**370**	+ 71	16,1	(16,1)
4. Beuger.																	
St. l. A. > sch. l. **37,8 %** (38,7 %)									St. r. A. > sch. r. **43,5 %** (44,7 %)								
M. deltoideus, portio clavicularis	33	26	+ 7	**30,6**	**24**	+ 6,6			M. deltoideus, portio clavicularis	72	72	—	**68**	**68,3**	− 0,3		
M. coracobrachialis	18	17	+ 1	**15,5**	**15**	+ 0,5			M. coracobrachialis	42	39	+ 3	**38**	**35**	+ 3		
Sa.	51	43	+ 8	**46,1**	**39**	+ 7,1	15,4	(15,7)	Sa.	114	111	+ 3	**106**	**103,3**	+ 2,7	2,54	(2,6)
5. Strecker.																	
St. l. A. > sch. l. **24,8 %** (26,2 %)									St. r. A. > sch. r. **24,4 %** (26,2 %)								
M. deltoideus, portio spinata	22	22	—	**19,5**	**19,8**	− 0,3	−1,5	(—)	M. deltoideus, portio spinata	84	84	—	**80**	**80**	—	—	(—)

6. Gesamtgewicht der Schultermuskeln, ohne den M. coracobrachialis.

St. l. A. > sch. l. 34,5 %								
Sa.	423	368	+ 55					(13)

St. r. A. > sch. r. 36,4 %								
Sa.	1161	1067	+ 94					(8,1)

II. Oberarmmuskeln, mit Ausschluß des M. coracobrachialis und Einschluß der M. anconaeus und brachioradialis.

7. Gesamtgewicht.

St. l. A. > sch. l. 34 % (35,8 %)								
a) Beuger St. l. A. > sch. l. 33,5 % (34,9 %)								
α) M. biceps	58	48	+ 10	50	40	+ 10		
β) M. brachialis	67	60	+ 7	62,7	55	+ 7,7		
γ) M. brachioradial.	22	17	+ 5	20,5	16,5	+ 4		
Sa.	147	125	+ 22	133,2	111,5	+ 21,7	16,3	(14,9)
b) Strecker St. l. A. > sch. l. 36,9 %								
M. triceps + ancon.	165	148	+ 17	138	127,5	+ 10,5	7,8	(10,3)
Gesamtgewicht Sa.	312	273	+ 39	271,2	239	+ 32,2	11,9	(12,5)

St. r. A. > sch. r. 34 % (36,6 %)								
a) Beuger St. r. A. > sch. r. 33,9 % (34,9 %)								
α) M. biceps	185	155	+ 30	165,5	139	+ 26,5		
β) M. brachialis	156	138	+ 18	150	131,5	+ 18,5		
γ) M. brachiorad.	80	65	+ 15	77	62,5	+ 14,5		
Sa.	421	358	+ 63	392,5	333	+ 59,5	15,1	(14,9)
b) Strecker St. r. A. > sch. r. 34 %								
M. triceps + ancon.	442	388	+ 54	405,7	344	+ 61,7	15,2	(12,2)
Gesamtgewicht Sa.	873	746	+ 117	798,2	677	+ 121,2	15,2	(13,3)

III. Vorderarmmuskeln.

8. Vorderarmmuskeln, mit Ausschluß des M. anconaeus und Einschluß des M. biceps als Supinator.

Gesamtgewicht St. l. A. > sch l. (37,2 %)								
Beugegruppe St. l. A. > sch. l. (37,9 %)	165,7	133,9	+ 21,8					(13,2)
Streckgruppe St. l. A. > sch. l. (36,3 %)	141,25	109	+ 32,25					(22,8)
Sa.	306,95	222,9	+ 54,05					

Gesamtgewicht St. r. A. > sch. r. (43 %)								
Beugegruppe St. r. A. > sch. r. (37,9 %)	380	353	+ 27	314,5	279,5	+ 35	11,1	(7,1)
Streckgruppe St. r. A. > sch. r. (42,3 %)	332,5	299,5	+ 33	279,5	249,3	+ 30,2	10,8	(9,9)
Sa.	712,5	652,5	+ 60	594	528,8	+ 65,2	10,9	

D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	D. % m. i. t. = Differentia procentualis musculi in toto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes									Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.		Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.				r.	l.	D.	r.	l.	D.		
9. Supinatoren.																	
St. l. A. > sch. l. **30,8** % (32,6 %)									St. r. A. > sch. r. **33,8** % (34,6 %)								
M. biceps	58	48	+ 10	50	40	+ 10			M. biceps	185	155	+30	165,5	139	+ 26,5		
M. supinator	15	10	+ 5	14	9,5	+ 4,5			M. supinator	26	23	+ 3	24	21,5	+ 2,5		
Sa.	73	58	+ 15	64	49,5	+ 14,5	22,7	(20,5)	Sa.	211	178	+33	189,5	160,5	+ 29	15,7	(15,6)
10. Pronatoren.																	
St. l. A. > sch. l. **38,6** % (38 %)									St. r. A. > sch. r. **40,6** % (44,8 %)								
M. pronator teres	20	16	+ 4	16,5	14	+ 2,5			M. pronator teres	42	38	+ 4	38,5	34	+ 4,5		
M. pronator quadratus	5,5	5	+ 0,5	5	4,9	+ 0,1			M. pronator quadratus	15	16	— 1	14,5	15	— 0,5		
Sa.	25,5	21	+ 4,5	21,5	18,9	+ 2,6	12,1	(17,7)	Sa.	57	54	+ 3	53	49	+ 4	7,5	(5,3)
11. Fingerbeuger.																	
St. l. A. > sch. l. **36,3** % (38,9 %)									St. r. A. > sch. r. **38,6** % (44 %)								
M. flexor digitorum sublimis	42	32	+ 10	29,5	22,65	+ 6,85			M. flexor digitorum sublimis	91	90	+ 1	76,5	71,5	+ 5		
M. flexor digitorum profundus	48,7	42,9	+ 5,8	36,7	32,3	+ 4,4			M. flexor digitorum profundus	115	100	+15	95	80	+ 15		
Sa.	90,7	74,9	+ 15,8	66,2	54,95	+ 11,25	17	(17,4)	Sa.	206	190	+16	171,5	151,5	+ 20	11,7	(7,8)

12. Fingerstrecker (d. h. nur der M. extensor communis).

St. l. A. > sch. l. **33,3** % (34 %) M. extensor digitorum communis	22	17	+ 5	13,5	10,5	+ 3	22,2	(22,7)

St. r. A. > sch. r. **40,9** % (44 %) M. extensor digitorum communis	50	50	—	**33**	31,5	+ 1,5	4,7	—

13. Beuger des Zeigefingers.

Gesamtgewicht St. l. A. > sch. l. **36,3** % (38,5 %)								
M. flexor sublimis indicis	15	9	+ 6	11,5	6,65	+ 4,85		
M. flexor profundus indicis	12	11	+ 1	9,5	8,7	+ 0,8		
Sa.	27	20	+ 7	21	15,35	+ 5,65	26,7	(25,9)

Gesamtgewicht St. r. A > sch. r. **44,2** % (45 %)								
M. flexor sublimis indicis	30	27	+ 3	**23,5**	**22**	+ 1,5		
M. flexor profundus indicis	30	25	+ 5	**24**	**20**	+ 4		
Sa.	60	52	+ 8	**47,5**	**42**	+ 5,5	11,6	(13,9)

14. Strecker des Zeigefingers.

Gesamtgewicht St. l. A. > sch. l. **36,4** % (31,5 %)								
M. extensor communis pro indice	4	2,5	+ 1,5	2,2	1,5	+ 0,7		
M. extensor indicis proprius	4	3	+ 1	3	2,5	+ 0,5		
Sa.	8	5,5	+ 2,5	5,2	4	+ 1,2	31,3	(31,2)

Gesamtgewicht St. r. A. > sch. r. **29,7** % (34,8 %)								
M. extensor communis pro indice	13	8,5	+ 4,5	9	4,5	+ 4,5		
M. extensor indicis proprius	10	9	+ 1	8,5	6,5	+ 2		
Sa.	23	17,5	+ 5,5	17,5	11	+ 6,5	37,1	(23,9)

15. Beuger des Mittelfingers.

Gesamtgewicht St. l. A. > sch. l. **35,6** % (39,8 %)								
M. flexor sublimis digiti III	16	14,5	+ 1,5	11	11	—		
M. flexor profundus digiti III	11,5	11	+ 0,5	7	7	—		
Sa.	27,5	25,5	+ 2	18	18	—		(7,3)

Gesamtgewicht St. r. A. > sch. r. **32,4** % (41,7 %)								
M. flexor sublimis digiti III	26	37	—11	21,5	**30**	— 8,5		
M. flexor profundus digiti III	40	27	+13	**34**	20,5	+ 13,5		
Sa.	66	64	+ 2	55,5	50,5	+ 5	9	(3)

D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	D. % m. i. t. = Differentia procentualis musculi in toto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes									Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.		Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.				r.	l.	D.	r.	l.	D.		
16. Strecker des Mittelfingers.																	
St. l. A. > sch. l. **27,3 %** (38,1 %) M. extensor communis pro digito III	9	8	+ 1	**6,3**	**5,5**	+ 0,8	12,5	(11,1)	St. r. A. > sch. r. **30 %** (30,8 %) M. extensor communis pro digito III	13	21	— 8	**9**	**15**	— 6	— 40	(38,1)
17. Beuger des Ringfingers.																	
St. l. A. > sch. l. **37 %** (40,5 %) M. flexor sublimis digiti IV	9	7	+ 2	5,5	4,5	+ 1			St. r. A. > sch. r. **34,1 %** (41,3 %) M. flexor sublimis digiti IV	30	19	+ 11	**26**	**14,5**	+ 11,5		
M. flexor profundus digiti IV	12,5	10,4	+ 2,1	9,5	7,9	+ 1,6			M. flexor profundus digiti IV	22	24	— 2	**18**	**19**	— 1		
Sa.	21,5	17,4	+ 4,1	15	**12,4**	+ 2,6	17,3	(19,1)	Sa.	52	43	+ 9	**44**	**33,5**	+ 10,5	23,9	(17,3)
18. Strecker des Ringfingers.																	
St. l. A > sch. l. **33,3 %** (37,1 %) M. extensor communis pro digito IV	9	6,5	+ 2,5	5	**3,5**	+ 1,5	30	(27,8)	St. r. A. > sch. r. **38,5 %** (50 %) M. extensor communis pro digito IV	18	17,5	+ 0,5	**13**	**10,5**	+ 2,5	19,2	(2,8)
19. Beuger des Kleinfingers.																	
St. l. A. > sch. l. **36,1 %** (38,7 %) M. flexor sublimis digiti V	2	1,5	+ 0,5	**1,5**	**0,5**	+ 1			St. r. A. > sch. r. **48,1 %** (47,5 %) M. flexor sublimis digiti V	5	7	— 2	**4,5**	**5**	— 0,5		
M. flexor profundus digiti V	12,7	10,5	+ 2,2	**10,7**	**8,7**	+ 2			M. flexor profundus digiti V	23	24	— 1	**19**	**20,5**	— 1,5		
Sa.	14,7	12	+ 2,7	**12,2**	**9,2**	+ 3	24,6	(18,4)	Sa.	28	3,1	— 3	**23,5**	**25,5**	— 2	— 7,8	(— 9,7)

20. Strecker des Kleinfingers.

St. l. A. > sch. l. 25 % (25 %) M. extensor proprius digiti V	5	3	+ 2	3	2	+ 1	33,3	(40)	St. r. A. > sch. r. 30 % (29,4 %) M. extensor proprius digiti V	17	12	+ 5	10	8	+ 2	20	(29,4)

21. Beuger des Daumens.

St. l. A. > sch. l. 43,9 % (44 %) M. flexor pollicis longus	11,5	11	+ 0,5	9	9	—	—	(4,3)	St. r. A. > sch. r. 40 % (44,2 %) M. flexor pollicis longus	26	25	+ 1	22,5	20,5	+ 2	8,9	(3,8)

22. Strecker des Daumens.

St. l. A. > sch. l. 48,9 % (47,6 %) M. extensor pollicis longus	5,25	5	+ 0,25	4,25	4,4	— 0,15	3,5	(4,8)	St. r. A. > sch. r. 50 % (50 %) M. extensor pollicis longus	10,5	10,5	—	8,5	9	— 0,5	— 5,6	—

23. Volarflexion der Hand.

St. l. A. > sch. l. 32,5 % (32,1 %)									St. r. A. > sch. r. 37,8 % (41,8 %)								
M. flexor carpi radialis	15	12	+ 3	11,2	10,5	+ 0,7			M. flexor carpi radialis	33	30	+ 3	26,5	23	+ 3,5		
M. palmaris longus	5	—	+ 5	3,7	—	+ 3,7			M. palmaris longus	8	8	—	6	5,5	+ 0,5		
M. flexor carpi ulnaris	18	15	+ 3	11	8,5	+ 2,5			M. flexor carpi ulnaris	50	46	+ 4	36,0	30	+ 6		
Sa.	38	27	+ 11	25,9	19	+ 6,9	26,6	(28,9)	Sa.	91	84	+ 7	68,5	58,5	+ 10	14,6	(7,7)

24. Dorsalflexion der Hand.

St. l. A. > sch. l. 39,7 % (42,6 %)									St. r. A. > sch. r. 45,6 % (47,8 %)								
M. extensor carpi radialis longus	22	18	+ 4	18,5	15,75	+ 2,75			M. extensor carpi radialis longus	45,5	32	+ 13,5	40,5	29	+ 11,5		
M. extensor carpi radialis brevis	20	15	+ 5	15,6	11	+ 4,6			M. extensor carpi radialis brevis	37,5	45	— 7,5	31,5	38,5	— 7		
M. extensor carpi ulnaris	12,5	10	+ 2,5	9,2	7,3	+ 1,9			M. extensor carpi ulnaris	31	24	+ 7	23	18,2	+ 4,8		
Sa.	54,5	43	+ 11,5	43,3	34,05	+ 9,25	21,4	(21,1)	Sa.	114	101	+ 13	95	85,7	+ 9,3	9,7	(11,4)

D. % s. m. = Differentia procentualis substantiae muscularis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	D. % m. i. t. = Differentia procentualis musculi in toto	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Die beiden Arme eines muskelschwachen Weibes									Die beiden Arme eines muskelstarken Mannes							
	Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.		Gesamtgewicht			Muskelsubstanz			D. % s. m.	D. % m. i. t.
	r.	l.	D.	r.	l.	D.				r.	l.	D.	r.	l.	D.		
IV. Handmuskeln.																	
25. Gesamtgewicht der Handmuskeln.																	
St. l. A > sch. l. (40,5 %)	54,25	39,35	+ 14,9					(27,5)	St. r. A. > sch. r. (45,1 %)	98,9	97	+ 1,9	**84,85**	**81,05**	+ 3,8	4,5	(1,9)
26. Muskeln des Daumenballens.																	
St. l. A. > sch. l. **30 %** (29,9 %)	21,5	13	+ 8,5	**18,3**	**11,55**	+ 6,75	36,9	(39,5	St. r. A. > sch. r. **45,8 %** (49,4 %)	43,5	43,5	—	**40**	**38,5**	+ 1,5	3,8	(—)
27. Muskeln des Kleinfingerballens.																	
St. l. A. > sch. l. **39 %** (37,9 %)	6,4	5,5	+ 0,9	**5,3**	**5**	+ 0,3	5,7	(14,1)	St. r. A. > sch. r. **40,7 %** (40,8 %)	15,7	14,5	+ 1,2	**13**	**12,8**	+ 0,2	1,5	(7)
28. M. interossei volares.																	
St. l. A. > sch. l. **17 %** (28 %)	6	3,75	+ 2,25	**3,8**	**2,65**	+ 1,15	30,3	(37,5)	St. r. A. > sch. r. **49,7 %** (41,2 %)	10,2	10,5	— 0,3	**7,65**	**6,75**	+ 0,9	— 1,2	(2,9)
29. M. interossei dorsales.																	
St. l. A. > sch. l. **46,7 %** (49,1 %)	17,25	14	+ 3,25	**13,55**	**10,8**	+ 2,75	20,3	(18,8)	St. r. A. > sch. r. **44 %** (41,5 %)	29,5	28,5	+ 1	**24,2**	**23**	+ 1,2	4,9	(3,4)

Zusammenfassende Vergleichstabelle.

1) s. Fig. 85—129, S. 300—317.
2) s. Tabelle S. 321—323.
3) vgl. unter 1 M. deltoideus 9,3 × 100 : 13 = 71,5 Proz.

4) nach 3 bestimmt.
5) dgl.
6) wirkliche Reihenfolge nach Ziffer.
7) in Prozenten.

No.	Muskelname	1) Gesamtlänge des Muskels	2) Muskelbündellänge	3) Prozente	4) + = 50—100 Proz. = = 50—25 Proz. — = 25—0 Proz.	5) Reihenfolge nach den Proz.	Muskelname	6) No.	7) Prozente
1.	M. deltoideus	13,0	9,3	71,5	+	5	M. palmaris brevis	1.	100
2.	M. subscapularis	14,5	6,4	44,1	=	22	M. lumbricalis III	2.	89,3
3.	M. supraspinatus	11,5	6,6	57,4	+	13	M. teres major	3.	80,0
4.	M. infraspinatus	13,5	8,7	64,4	+	9	M. lumbricalis IV	4.	77,1
5.	M. teres minor	10,5	6,4	61,0	+	12	M. deltoideus	5.	71,5
6.	M. teres major	13,5	10,8	80,0	+	3	M. pronator quadratus	6.	71,4
7.	M. biceps	36,0	13,6	37,8	=	24	M. adductor pollicis	7.	67,5
8.	M. coracobrachialis	12,0	7,4	61,7	+	10	M. opponens pollicis	8.	65,0
9.	M. brachialis	22,5	7,8	34,6	=	25	M. infraspinatus	9.	64,4
10. } 11. }	M. triceps + M. anconaeus	34,0	7,7	20,8	—	33	M. coracobrachialis	10.	61,7
12.	M. pronator teres	14,0	5,4	38,6	=	23	M. lumbricalis II	11.	61,2
13.	M. flexor carpi radialis	30,0	5,8	19,3	—	38	M. teres minor	12.	61,0
14.	M. palmaris longus	30,0	5,0	16,7	—	42	M. supraspinatus	13.	57,4
15.	M. flexor carpi ulnaris	27,5	4,8	17,5	—	41	M. lumbricalis I	14.	56,0
16.	M. flexor digitor. sublimis	39,0	4,9	12,6	—	49	M. abductor digiti V	15.	55,7
17.	M. flexor digitor. profund.	40,0	6,6	16,5	—	44	M. opponens digiti V	16.	55,0
18.	M. lumbricalis I	10,0	5,6	56,0	+	14	M. abductor pollicis brevis	17.	52,9
19.	M. lumbricalis II	8,5	5,2	61,2	+	11	M. brachioradialis	18.	52,8
							M. flexor pollicis brevis	19.	51,7
20.	M. lumbricalis III	7,5	6,7	89,3	+	2	M. flexor brevis digiti V	20.	50,0
21.	M. lumbricalis IV	7,0	5,4	77,1	+	4	M. supinator	21.	45,0
22.	M. flexor pollicis longus	30,0	4,2	14,0	—	47	M. subscapularis	22.	44,1
23.	M. pronator quadratus	4,0	2,5	71,4	+	6	M. pronator teres	23.	38,6
24.	M. brachioradialis	32,0	16,9	52,8	+	18	M. biceps	24.	37,8
25.	M. extens. carpi rad. long.	32,0	7,6	23,8	—	27	M. brachialis	25.	34,6
26.	M. extens. carpi rad. brevis	28,0	5,6	20,0	—	36	M. interosseus volaris I	26.	24,2
27.	M. supinator	6,0	2,7	45,0	=	21	M. extensor carpi rad. long.	27.	23,8
28.	M. extensor digit. comm.	41,5	6,2	14,9	—	46	M. abductor pollicis long.	28.	23,5
29.	M. extensor digiti V	38,0	5,3	13,9	—	48	M. interosseus dorsalis I	29.	23,1
30.	M. extensor carpi ulnaris	26,0	5,3	20,4	—	35	M. interosseus volaris IV	30.	23,0
31.	M. abductor pollicis longus	20,0	4,7	23,5	—	28	M. extensor pollicis brevis	31.	22,6
32.	M. extensor pollicis brevis	19,5	4,4	22,6	—	31	M. interosseus dorsalis IV	32.	21,7
33.	M. extensor pollicis longus	26,5	4,7	17,7	—	40	M. triceps + M. anconaeus	33.	20,8
34.	M. extensor indicis propr.	27,5	5,7	20,7	—	34	M. extensor indicis propr.	34.	20,7
35.	M. abductor pollicis brevis	7,0	3,7	52,9	+	17	M. extensor carpi ulnaris	35.	20,4
36.	M. flexor pollicis brevis	6,0	3,1	51,7	+	19	M. extens. carpi rad. brevis	36.	20,0
37.	M. opponens pollicis	4,0	2,6	65,0	+	8	M. interosseus volaris III	37.	20,0
38.	M. adductor pollicis	4,0	2,4	67,5	+	7	M. flexor carpi radialis	38.	19,3
39.	M. palmaris brevis	1,8	1,8	100,0	+	1	M. interosseus dorsalis II	39.	18,6
40.	M. abductor digiti V	7,0	3,9	55,7	+	15	M. extensor pollicis longus	40.	17,7
41.	M. flexor brevis digiti V	7,0	3,5	50,0	+	20	M. flexor carpi ulnaris	41.	17,5
42.	M. opponens digiti V	4,0	2,2	55,0	+	16	M. palmaris longus	42.	16,7
43.	M. interosseus volaris I	6,0	1,85	24,2	—	26	M. interosseus volaris II	43.	16,7
44.	M. interosseus volaris II	12,0	2,0	16,7	—	43	M. flexor digitor. profund.	44.	16,5
45.	M. interosseus volaris III	11,5	2,3	20,0	—	37	M. interosseus dorsalis III	45.	16,2
46.	M. interosseus volaris IV	10,0	2,3	23,0	—	30	M. extensor digitor. comm.	46.	14,9
47.	M. interosseus dorsalis I	13,0	3,0	23,1	—	29	M. flexor pollicis longus	47.	14,0
48.	M. interosseus dorsalis II	14,0	2,6	18,6	—	39	M. extensor digiti V	48.	13,9
49.	M. interosseus dorsalis III	13,0	2,1	16,2	—	45	M. flexor digitor. sublim.	49.	12,6
50.	M. interosseus dorsalis IV	12,0	2,6	21,7	—	32			

VI. Die Knochen des Armes mit den Muskelansätzen.

Einleitung.

Bei der bildlichen Darstellung der Muskel- oder Sehnenursprünge oder -ansätze an den Knochen der oberen Extremität haben wir uns von dem Gesichtspunkte leiten lassen, daß der muskulöse Teil rot dargestellt ist, der sehnige blau, nicht in den einfachen Umrißlinien, wie es beispielsweise CUNNINGHAM oder SPALTEHOLZ oder nach altem Muster HEITZMANN getan haben, sondern unter farbiger Ausfüllung der von Muskeln eingenommenen Knochenabschnitte. Unser ursprüngliches Vorhaben, die einzelnen Muskelbündel, wie sie sich zwiebel- oder dachziegelartig oder in anderer Form gesondert vom Knochen loslösen, naturgetreu wiederzugeben, erwies sich zeichnerisch als zu unruhig. Gleichwohl haben wir der Ursprungsrichtung bei den einzelnen Muskelabschnitten durch entsprechende Schraffierung im Schwarzen Rechnung zu tragen gesucht. Der sehnige Teil ist immer dunkelblau gehalten. Befremdend könnte es beispielsweise beim M. deltoideus wirken, daß eigentümliche Sehnenleisten oder -pfeiler sich zwischen die Muskelbündel einschieben. Wenn hier im Texte die Einzelheiten nicht noch einmal hervorgehoben sind, so können doch mit Leichtigkeit bei der Muskelbeschreibung die zum Verständnisse notwendigen Angaben nachgelesen werden.

Mit einem hellblauen Farbentone sind schließlich diejenigen Schleimbeutel angegeben, welche unmittelbar mit den entsprechenden Ansatzsehnen verbunden sind. Verzicht mußte dabei geleistet werden auf die bereits genau beschriebenen Sehnenscheiden, welche sonst der Handgelenksgegend, besonders ihrer Rückseite oder der Beugeseite der Finger das charakteristische Gepräge aufdrücken. Daher sind nur die Bursae der M. infraspinatus, biceps brachii, latissimus dorsi, teres major und die des M. abductor pollicis longus am Os multangulum majus besonders dargestellt. Der letztere Schleimbeutel, den POIRIER als konstant hinstellt, sei auch hier noch einmal der Nachprüfung empfohlen mit besonderer Berücksichtigung des eventuellen Zusammenhanges mit der Articulatio carpometacarpea pollicis.

Bei den Vorderarmknochen konnten wir den Ursprung der Muskeln von der Membrana interossea nicht außer acht lassen. Die Darstellungsweise von CUNNINGHAM, die beiden Vorderarmknochen etwas voneinander entfernt darzustellen, haben wir schließlich nicht angenommen, weil dabei eine Verzerrung der Muskelursprünge eintritt. Inwieweit wir von der CUNNINGHAMschen Darstellung abweichen mußten, wird dem, welcher die beiden Darstellungen miteinander vergleicht, nicht entgehen.

An der Hand haben wir schematisch auch den Ansatz der M. interossei an den Basen der Grundphalangen mitangegeben, im übrigen den Ursprung der M. interossei volares durch einen dunkleren Ton gekennzeichnet, als den der M. dorsales. Ueber den M. interosseus volaris I möge in der gegebenen Sonderbeschreibung, wie auch beim M. adductor pollicis nachgelesen werden. Von einem praktischen Bedürfnisse aus glaubten wir für die Rinnen am distalen Ende der Vorderarmknochen besondere Namen vorschlagen zu müssen. Wenn eine unserer Bezeichnungen, deren wir mehrere empfohlen haben,

Anklang findet, würden wir uns freuen. Die Tatsachen selbst sind jahrhundertelang richtig erkannt; eine einfachere Namengebung erscheint aber im Interesse einer kurzen allgemeinverständlichen Darstellung wünschenswert.

Die 10 Zeichnungen, welche wir von Muskelursprüngen oder -ansätzen gegeben haben, sind nach den Knochen desselben Armes entworfen, und zwar des rechten, während für unsere entsprechenden Bestimmungen beide Arme desselben Individuums vorgelegen haben. Nennenswerte Unterschiede des rechten gegenüber dem linken Arme unseres ungewöhnlich muskelkräftigen, ca. 40-jährigen Mannes lagen nicht vor. Im Gegensatze zu den vielfach üblichen Darstellungen bei der Abbildung der Knochen von oben oder unten, wie beim Schlüsselbeine, oder von vorn und hinten, wie beim Oberarmbeine, den Vorderarm- und den Handknochen, sind wir dem Grundsatze gefolgt, daß der Oberseite auch die Unterseite, der Vorder- auch die Rückseite beinahe genau entsprechen sollen. Wir haben in dieser Weise die von oben oder vorn her gewonnene Ansicht umgepaust und auf die Unter- oder Rückseite übertragen. Zwar gehen dabei verschiedene Einzelheiten verloren, aber es kommen dann die einzelnen Muskeln in ihrer Lage besonders gut zur Anschauung, vornehmlich dann, wenn sie, am Rande eines Knochens sich anheftend, sowohl von der Vorder-, wie von der Rückseite sichtbar sind. Geringe Abweichungen, welche dem ungeübten Auge nicht bemerkbar sein dürften, haben wir doch im Interesse einer möglichst ergiebigen Darstellung begehen müssen.

Die sogenannten Fascien, wie die Fascia infraspinata, supraspinata und subcapularis mit den von ihnen ausgehenden Sehnenleisten, den Aponeuroses und Septa intermuscularia, haben wir je nach Bedürfnis farblos, blau gestrichelt oder in dunkelblauen Linien dargestellt. Im Texte ist ja an den verschiedentlichen Stellen unsere Auffassung hervorgehoben, daß diesen „Fascien" ein aponeurotischer Charakter zukommt, z. B. bei dem teilweise gemeinschaftlichen Ursprunge der M. infraspinatus, teres minor und major und besonders bei den Beugern und Streckern der Vorderarmmuskulatur, soweit sie von den Epicondylen des Humerus entspringen.

Clavicula mit Muskelansätzen.

Der Vollständigkeit halber müssen auch diejenigen Muskeln mitangegeben werden, welche den Rumpf mit der Clavicula verbinden. Das sind von oben her die M. cleidomastoideus, trapezius und sternohyoideus. Letzterer Muskel hat so häufig einen Nebenursprung von der Clavicula, daß er nicht gut vernachlässigt werden konnte. Die Muskeln, welche von unten her mit dem Schlüsselbeine in Verbindung treten, sind der M. pectoralis major mit seiner Portio clavicularis, die entsprechende Portion des M. deltoideus und der M. subclavius.

Das Schlüsselbein ist ein so verschieden gebauter Knochen nach Länge, Krümmung der Achse, Lage der Flächen und besonders auch der individuellen Ausdehnung der Muskelursprünge, daß sich keine allgemeine Regel darüber aufstellen läßt. Jedenfalls dürfte aus diesem Grunde ein Schema nicht unangebracht sein, daß sich nämlich an der oberen Fläche je 2 Muskeln einander gegenüber ansetzen, medial die Portio clavicularis m. pectoralis majoris und der M. cleidomastoideus;

lateral die M. deltoideus und trapezius — selbstverständlich nur mit ihren clavicularen Teilen. Zwischen den beiden oberen und unteren Muskeln würde dann eine muskelfreie Strecke des Knochens übrig bleiben, welche die Basis für die Fossa supra- und infraclavicularis bildet.

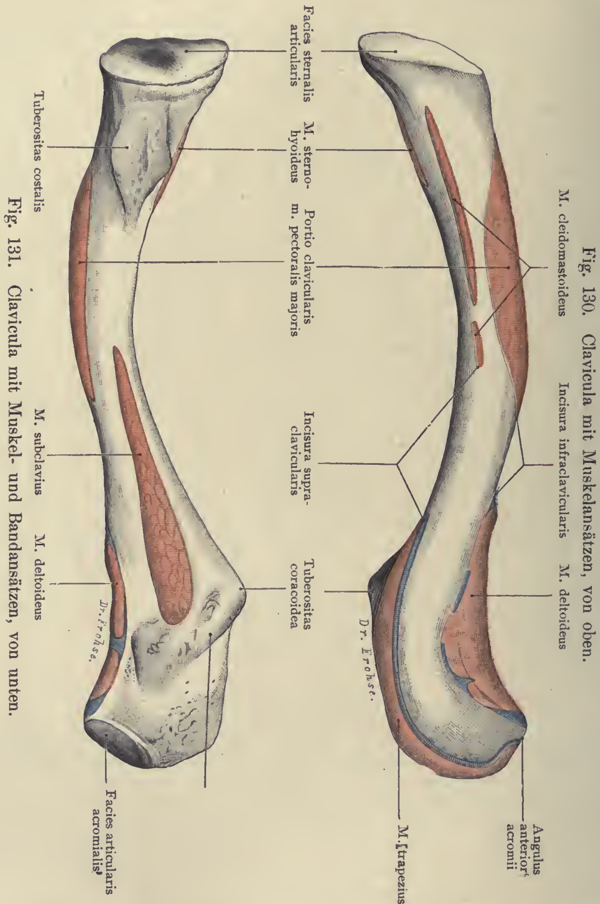


Fig. 130. Clavicula mit Muskelansätzen, von oben.

Fig. 131. Clavicula mit Muskel- und Bandansätzen, von unten.

Im allgemeinen kann man sagen, daß der vordere Rand des Deltamuskels dem gleichen des M. trapezius entspricht. Anders ist es aber bei den M. pectoralis major und cleidomastoideus. Die Ausdehnung des M. pectoralis major gegen den M. deltoideus hin kann diesen erreichen, so daß dann überhaupt nicht mehr von einer Fossa infraclavicularis geredet werden darf. Andererseits beschränkt sich der

Ursprung des M. cleidomastoideus bisweilen auf das mediale Viertel der Clavicula. In ersterem Falle würde das Trigonum infraclaviculare gänzlich fehlen; im zweiten Falle die Fossa supraclavicularis oder das Trigonum supraclaviculare eine sehr breite Basis haben, um so mehr, als wir in einem doppelseitigen Falle den Ansatz des M. trapezius an der Clavicula auf das laterale Fünftel beschränkt sahen. Gleichzeitig war in diesen beiden Fällen eine auffallend große Beweglichkeit in der Artic. acromioclavicularis vorhanden. Der Zwischenknorpel fehlte fast vollständig. Wir können uns die abnorme Beweglichkeit des Schulterblattes, welche wir beiden Autoren am Lebenden durch die Kleidung hindurch je einmal beobachten konnten, nach deren Ursache wir erst gefragt wurden, nicht anders erklären, als durch eine ähnliche Einrichtung der Muskeln und Gelenke. Auf Einzelheiten können wir uns nicht einlassen, weil diese mehr zur Lehre der Rumpfmuskeln gehören. Unsere Abbildung zeigt die Asymmetrie der Ursprünge, im besonderen eine losgelöste Zacke des M. cleidomastoideus, welche in ähnlicher Weise sich auch einmal vom M. trapezius nach medial abzweigen kann.

Scapula mit Muskelansätzen.

Die Muskelansätze an der Scapula betreffen nicht allein die eigentlichen Schultermuskeln, sondern auch in noch höherem Maße diejenigen Muskeln, welche vom Rumpfe aus ihren Ansatz am Schulterblatte finden. Fast die ganze innere Hälfte der Zirkumferenz der Scapula wird von den Rumpfmuskeln eingenommen, sowie auch der obere Rand der Spina scapulae. Im einzelnen sind es: vom Kopfe, Halse und Rücken her kommend, der M. trapezius; vom Zungenbeine her der M. omohyoideus; von den Querfortsätzen der 4 oberen Halswirbel entspringend, der M. levator scapulae, und im Anschlusse daran die beiden M. rhomboidei, deren Ursprung von den Wirbeldornen hier nicht weiter auseinandergesetzt zu werden braucht. Vom seitlichen Umfange des Brustkorbes, teilweise auf die Vorderseite übergreifend, entwickelt sich der mächtige M. serratus anterior.

Der M. trapezius nimmt mit seinem scapularen Ansatze die obere Kante der Spina scapulae ein mit einem mehr oder minder breiten Saume, erreicht jedoch den Margo vertebralis nicht, biegt vielmehr, wie wir es beim M. deltoideus genau beschrieben haben, in der Höhe der *Tuberositas spinae*, an der Spitze des *Trigonum basale* hakenförmig um und gewinnt so auch beinahe die *untere* Kante der Spina scapulae.

Der M. omohyoideus findet seinen Ansatz gewöhnlich unmittelbar medial vom Lig. transversum scapulae superius. Die Länge der Sehne ist am Ursprunge individuellen Schwankungen unterworfen; 1 cm dürfte dem Durchschnitte entsprechen. Daß der Ansatz anch ganz oder größtenteils muskulös sein kann, sei beiläufig erwähnt.

Die M. levator scapulae, rhomboideus major und minor verdienen eine gemeinschaftliche allgemeine Besprechung, indem nämlich ein Schema für sie zutrifft, von dem nur unbedeutende Abweichungen vorkommen. Die Basis der Scapula, der Margo vertebralis, zerfällt ja auf der Rückseite durch die Spina scapulae in zwei oder besser drei Unterabteilungen: 1) die Fossa supraspinata, deren medialer Rand genau dem Ansatze des M. levator scapulae zu entsprechen pflegt;

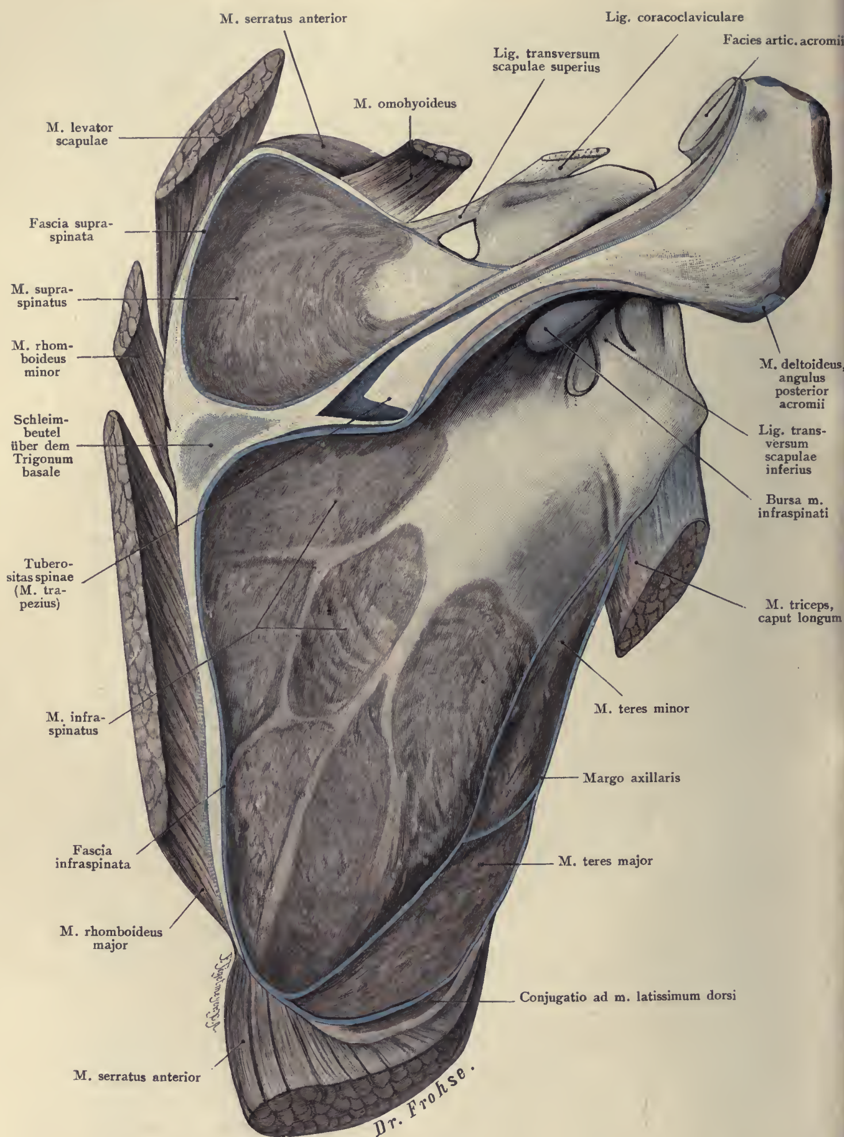


Fig. 132. Scapula mit Muskel-, Fascien- und Bandansätzen und Schleimbeuteln, Rückseite.

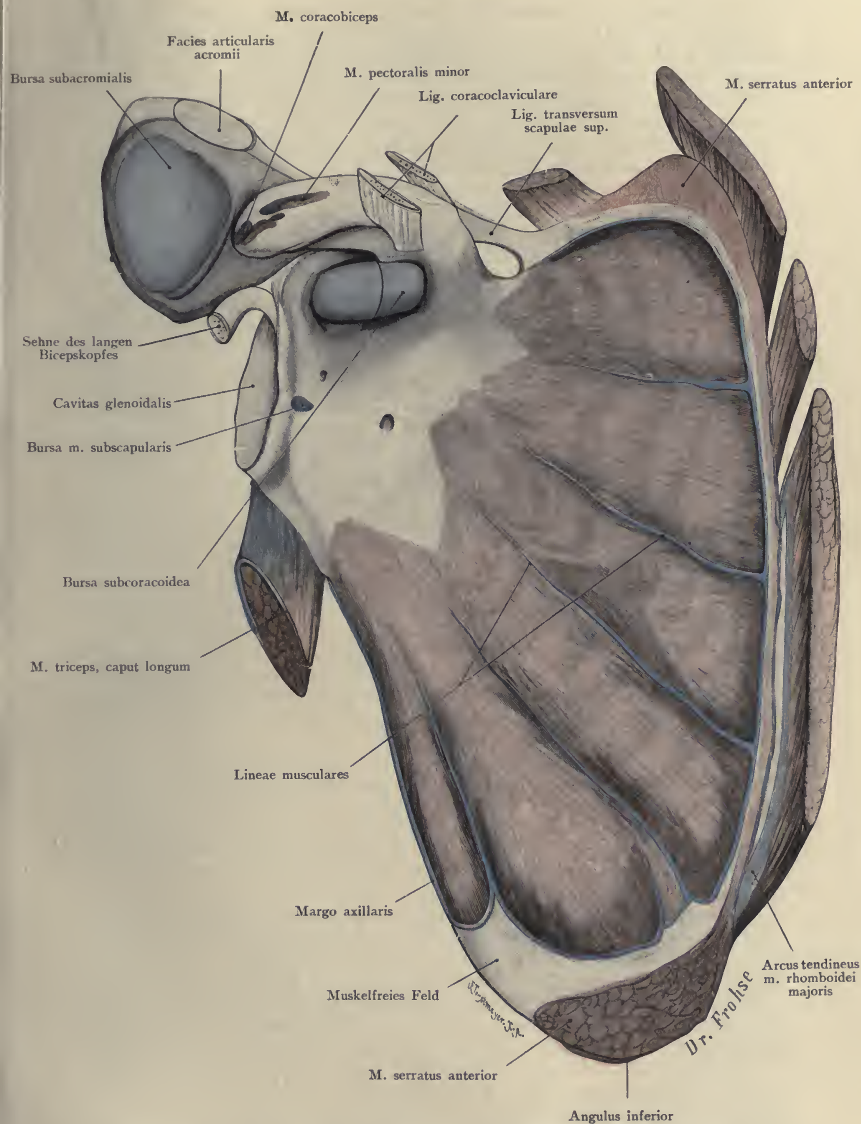


Fig. 133. Scapula mit Muskel-, Fascien- und Bandansätzen und Schleimbeuteln, Vorderseite.

2) das dreieckige Ursprungsfeld der Spina scapulae, die Grundfläche unseres Trigonum basale, wo der Regel nach der M. rhomboideus minor inseriert, und 3) die Fossa infraspinata, deren medialer Rand fast in ganzer Ausdehnung von dem M. rhomboideus major eingenommen wird, mit Ausnahme des untersten Teiles, welcher dem M. serratus anterior zukommt. Kurz gesagt also: Fossa supraspinata = M. levator scapulae; Spina scapulae = M. rhomboideus minor; Fossa infraspinata = M. rhomboideus major. Inwieweit sich diese drei Muskeln sehnig oder muskulös an der Scapula ansetzen, hängt vom Einzelfalle ab. Jedenfalls nimmt der M. levator scapulae eine größere Partie des oberen Schulterblattwinkels ein, als man nach seinem Namen M. levator anguli scapulae annehmen könnte, den er vielmehr dem M. serratus anterior überläßt. Andererseits haben wir ein ziemlich häufiges Vorkommnis abgebildet (Fig. 133), daß nämlich der M. rhomboideus major nicht kontinuierlich an dem Margo vertebralis der Fossa infraspinata sich anheftet, sondern an einer langen Sehne, welche nur oben und unten Knochenansatz hat.

Der M. serratus anterior entspricht im großen und ganzen den drei eben genannten Muskeln, denen gegenüber wir auf der Vorderseite des Schulterblattes seine charakteristische Ansatzlinie finden. Jedoch reicht sein Ansatz über den oberen und unteren Winkel hinaus und greift dabei auf den oberen Rand und unten über den Angulus inferior hinaus bis auf den axillaren oder lateralen Rand. Die 6 eigentlichen Schultermuskeln: die M. 1) deltoideus, 2) teres minor, 3) teres major, 4) subscapularis, 5) supraspinatus, 6) infraspinatus verhalten sich in ihrem Ursprunge verschieden je nachdem, ob sie, wie der M. deltoideus (1), von dem unteren Rande des Schultergürtels, oder, wie der M. teres minor (2) oder M. teres major (3), scharf unschriebene kleine Teile des Schulterblattes einnehmen, oder andererseits wie die unter 4—6 genannten Muskeln die gleichnamigen Gruben des Schulterblattes ausfüllen. Bei letzteren liegt nämlich der Ursprung und die Faserrichtung ungefähr parallel der Knochenfläche der Grube. Daraus ergibt sich, daß ein großer Teil in der Umgebung des Gelenkes vom Muskelursprunge frei bleiben muß.

Der M. deltoideus ist auf den freien Rand der Spina scapulae von dem Trigonum der Spina bis zum Acromion angewiesen. An der tiefen Fläche des Acromion verhindert die Bursa subdeltoidea, welche besser subacromialis genannt würde (siehe S. 32), eine weitere Anheftung der Muskulatur. Auf der oberen Fläche dagegen kann sich dieselbe eine ganze Strecke weit gegen den M. trapezius vorschieben.

Der M. teres minor hat nur eine schmale spindelförmige oder dreieckige Facette für sich, welche vom axillaren Rande des Knochens sich etwa 1 cm weit auf das Dorsum hin erstreckt. Die das Ursprungsfeld einschließenden Leisten sind am Knochenpräparate mit solcher Deutlichkeit zu erkennen, daß es wundernehmen muß, wie wenig scharf sie häufig bei osteologischen Darstellungen berücksichtigt sind. Sie verdanken ihre Entstehung weniger dem Muskelansatze nur eines Muskels, als der Gegenwart von aponeurotischen Platten, zwischen zwei oder mehreren Nachbarmuskeln, welche vielfach nur als Fascien bezeichnet werden. Die Aponeurosis intermuscularis, wie wir sie genannt haben, trennt dorsal-medial den M. teres minor vom M. infraspinatus, außen, axillar den M. teres minor vom M. subscapularis.

An beiden Stellen findet sich eine spitzwinklige Divergenz der Bündel der in Betracht kommenden Muskeln.

Der M. deltoideus zeigt in unserer Abbildung die charakteristischen Sehnenpfeiler blau gezeichnet und dazwischen die rot dargestellten oberen Muskelkeile, welche den Bereich des Acromion einnehmen. Am untereu Rande der Spina scapulae sieht man die eigentümliche Verdoppelung der Aponeurose, in deren Mitte noch Muskelsubstanz sich einschiebt, dies ist jedoch in unserer Abbildung mehr schematisch angegeben.

Der M. teres minor hält sich genau an das von den Knochenleisten umrahmte kleine Gebiet, dessen wir eben genau gedacht haben. Oben spitz gegen das Tuberculum infraglenoidale auslaufend, schiebt der Ursprung sich auch nach unten keilartig hinein zwischen die M. teres major und infraspinatus.

Der M. teres major wechselt in der Größe seines Ursprungsfeldes außerordentlich. Er ist es ja, welcher dem unteren Winkel des Schulterblattes eine mitunter viereckige Form verschafft, während dieser Winkel andererseits ganz spitz entwickelt sein kann. Die Breite des Ursprungsfeldes vom axillaren Rande aus, quer gegen den Margo vertebralis gemessen, schwankt zwischen $1^1/_2$—4 cm. Charakteristisch ist außerdem für seinen Ursprung, daß er niemals von der dorsalen Seite auf die Fossa subscapularis übergreift, während der M. serratus anterior das Dorsum erreicht. Außerdem ist zu beachten, daß — man könnte es beinahe als Regel bezeichnen — eine Muskelkonjugation zwischen den M. teres major und latissimus dorsi besteht, welche dann, wie in dem abgebildeten Falle, genau den untersten Rand des Angulus inferior scapulae als Ursprung benutzt.

Der M. subscapularis nimmt nur die gleichnamige Grube des Schulterblattes für sich in Anspruch, d. h. er läßt den Margo vertebralis frei und besonders den oberen und unteren Winkel, welche dem M. serratus anterior vorbehalten sind. Zwischen beiden Muskeln liegt sogar an diesen Stellen der Knochen teilweise in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung vollkommen frei. Charakteristisch für den Ursprung sind Leisten, die Lineae musculares, welche man früher fälschlich als Costae scapulae bezeichnete. 3—6 an der Zahl, verlaufen sie im großen und ganzen konvergierend gegen die Cavitas glenoidalis hin. Unser abgebildeter Fall (siehe Fig. 133) entspricht einigermaßen der Norm. Muskelfrei bleibt in der Fossa subscapularis der dem Gelenke naheliegende Abschnitt der Grube; nach medial konvex, aber unregelmäßig zackig geht die Grenzlinie ungefähr von der Incisura scapulae bis zum unteren Rande der Tuberositas infraglenoidalis. Der unter dem M. subscapularis gelegene Schleimbeutel, welcher gewöhnlich mit der Bursa subcoracoidea identisch ist und dadurch die Gelenkhöhle weit nach medial vorschiebt, ist hellblau dargestellt. Außerdem ist ein kleiner Schleimbeutel abgebildet, der zwischen den Bündeln der Ansatzsehne lag, aber nicht mit der Gelenkhöhle zusammenhing; es ist dies also ein intertendinöser Schleimbeutel am Ansatze eines Muskels, der auch an anderen Muskeln von uns betont ist.

Von den Ursprüngen des M. supraspinatus aus der osteofibrösen Scheide der gleichnamigen Grube ließen sich diejenigen Bündel nicht abbilden, welche von der tiefen Fläche der Fascia supraspinata herkommen, wohl aber ist ihre Anheftungslinie an den

knöchernen Rändern der Grube durch eine dunkelblaue Linie gekennzeichnet. Auch in der Fossa supraspinata bezeichnet der mediale Umfang der Incisura scapulae (Lig. transversum scapulae superius) die Grenze, über welche hinaus lateralwärts gegen das Gelenk hin die Muskelbündel keinen Ursprung mehr zu nehmen pflegen.

Beim M. infraspinatus gilt bezüglich der Fascie das Gleiche, was soeben von der Fascia supraspinata gesagt wurde. Es kommen jedoch noch zwei besondere Punkte hinzu: 1) der accessorische Ursprung der Portio spinata von dem unteren Rande der Spina scapulae und der tiefen Aponeurose des M. deltoideus; 2) die Tatsache, daß eine Zerklüftung des einheitlichen Muskelursprunges durch die hart am Knochen gelegenen Gefäße bedingt ist, bei deren schematischer Wiedergabe im wesentlichen ein entsprechendes Präparat zu Grunde gelegt ist. Ein verhältnismäßig großes Feld des Knochens in der Umgebung des Gelenkes bleibt frei von Muskelansätzen, in welchem das Ende des N. suprascapularis und die Anastomose zwischen den Vasa transversa und circumflexa scapulae freien Verlauf nehmen können. Schließlich ist beim M. infraspinatus noch die Bursa zu erwähnen, welche sich an der Umschlagsstelle der Portio spinata um den freien lateralen Rand der Spina scapulae findet.

Humerus mit Muskelansätzen.

Die beiden Abbildungen vom Oberarmbeine sind so gehalten, daß der Vorderansicht genau die der Rückseite entspricht. Wir haben verschiedene knöcherne Oberarmbeine in 4 gleich lange Teile zerlegt und kommen dabei zu folgenden Ergebnissen: Das erste Viertel umfaßt die Rollmuskeln des Armes und endet in der Mitte der Cristae beider Tubercula, das zweite Viertel entspricht mit geringen Abweichungen dem distalen Ende der Tuberositas deltoidea, d. h. der Mitte des Oberarmbeines; das dritte Viertel hat keine bestimmte Knochenmarke, kann jedoch in die Mitte des Muskelbauches des M. brachialis gelegt werden; das letzte Viertel reicht bis zum Spalte des Ellenbogengelenkes.

Die Rückseite bedarf der Einteilung in 4 Viertel kaum. Es genügt eine Halbierung, deren Schnittebene dem distalen Ende der Tuberositas deltoidea entspricht. Die distale Hälfte enthält fast nur das Caput mediale des M. triceps, welches sich in der proximalen bis zum Collum chirurgicum humeri fortsetzt. Hier finden wir dann als scharfe Grenze gegen das Caput laterale eine muskelfreie Stelle, den Sulcus (spiralis) n. radialis. Sonstige Einzelheiten, besonders wenn sie die Epiphysen betreffen, müssen aus der Figur entnommen werden. Die bekannten Tatsachen über das Tuberculum majus mit dreifachem Muskelansatze: M. supraspinatus, infraspinatus und teres minor, und das Tuberculum minus mit dem Ansatze des M. subscapularis und schließlich die Bursa bicipitalis im Sulcus intertubercularis mögen aus den Abbildungen ersehen werden. Hervorgehoben sei, daß nicht nur der M. subscapularis, sondern auch der am meisten distale Auswärtsroller, der M. teres minor, gewöhnlich einen muskulösen Ansatz über das entsprechende Tuberculum hinaus gegen den Humerusschaft besitzt.

Die Außenseite der Diaphyse des Humerus ist an jedem Knochenpräparate charakterisiert durch die V-förmige Tuberositas deltoidea,

welche in unseren Abbildungen sowohl auf der Vorder- wie auf der Rückseite zu sehen sein muß. In auffälliger Weise schieben sich von dem mächtigen Ansatzfelde Sehnenpfeiler nach oben in den M. deltoideus hinein. Vorn setzt sich die Tuberositas deltoidea, am Knochenpräparate meist nicht unterscheidbar, in die Crista tuberculi majoris fort. Wenn auch am Muskelpräparate hier recht oft eine Verschmelzung des M. pectoralis major mit der des M. deltoideus statthat, so wollten wir in unserer Zeichnung dies doch nicht darstellen, sondern die vordere Kante der Tuberositas deltoidea von dem Ende der Crista tuberculi majoris getrennt abbilden. Gegenüber von der Hauptrauhigkeit der Crista tuberculi majoris liegen die Ansätze des M. latissimus dorsi und des M. teres major. Charakteristisch für diese beiden Endsehnen sind die Schleimbeutel, welche sich zwischen ihnen und dem Knochen finden. Bei einer Verschmelzung beider Sehnen fehlt natürlich der Schleimbeutel zwischen ihnen. Bei nur teilweiser Vereinigung beherbergt die zwischen beiden Sehnen freibleibende Tasche am Muskelpräparate einen Schleimbeutel; am Knochenpräparate kann eine doppelte Leiste vorhanden sein. Wenn der M. teres major am Ansatze noch Muskelbündel enthält — an unseren Präparaten, welche die beiden Arme derselben Leiche betrafen, war auf der rechten Seite, der augenscheinlich mehr gebrauchten, der Ansatz rein sehnig, während auf der linken Seite, welche wir in unserer Abbildung dargestellt haben, die obere Hälfte noch Muskelbündel enthielt — so finden wir den Schleimbeutel nur im Bereiche des rein sehnigen Ansatzes.

Der M. coracobrachialis findet seinen Ansatz im allgemeinen genau gegenüber dem vorderen Schenkel der Tuberositas deltoidea, von dem er durch die jeweilige Breite des Ursprunges des M. brachialis getrennt ist. Bei der Muskelbeschreibung haben wir erwähnt, daß der M. coracobrachialis den Adductoren des Oberschenkels gleich zu setzen ist. Hierauf beruht die wechselnde Ausdehnung des Ansatzes nach unten-distal hin, welcher sich durch das Septum intermusculare mediale ja bis zum Epicondylus medialis hin erstreckt. Der Ansatz ist nach lateralwärts sehnig, medialwärts mehr oder weniger muskulös.

Ganz an der inneren Kante des Humerus ist bei der genauen Ansicht von vorn noch ein schmaler Saum vom Ursprunge des Caput mediale m. tricipitis zu erkennen.

Die untere Hälfte der Epiphyse des Humerus ist wesentlich einfacher, indem die ganze vordere Fläche zu beiden Seiten der vorderen Kante vom M. brachialis eingenommen wird, und nur die seitlichen Kanten anderen Muskeln oder den Septa intermuscularia zur Anheftung dienen.

Beim M. brachialis und auch auf der Rückseite, beim Ursprunge des Caput mediale des M. triceps macht sich wiederum das Gesetz bemerkbar, welches wir bereits bei denjenigen Schultermuskeln erwähnt haben, welche die 3 gleichnamigen Gruben der Scapula ausfüllen, daß nämlich bei den Muskeln, welche nur ein Gelenk überspringen und in der Nähe desselben ihren Ursprung haben, der dem Knochen ungefähr parallele Verlauf der Muskelbündel doch eine erhebliche Entfernung des Urspunges von der eigentlichen Gelenkhöhle bedingt. Bei der Beugeseite mit dem M. brachialis ist dies noch ausgesprochener entwickelt, als bei der Streckseite mit dem Caput mediale des M. triceps.

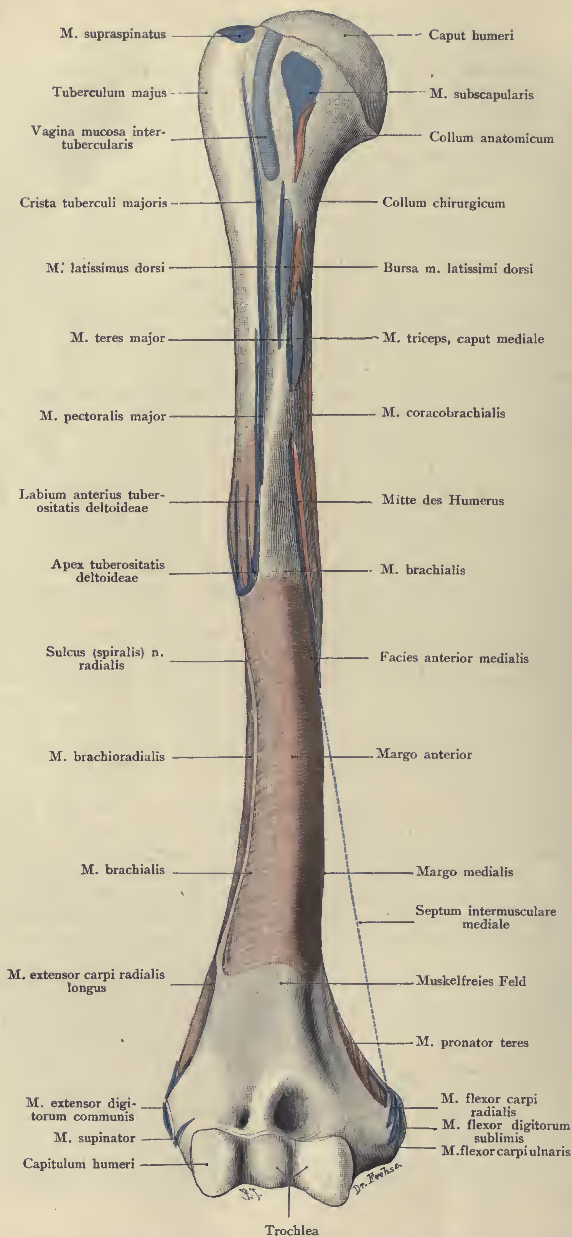


Fig. 134. Humerus mit Muskelansätzen und Schleimbeuteln, Vorderseite.

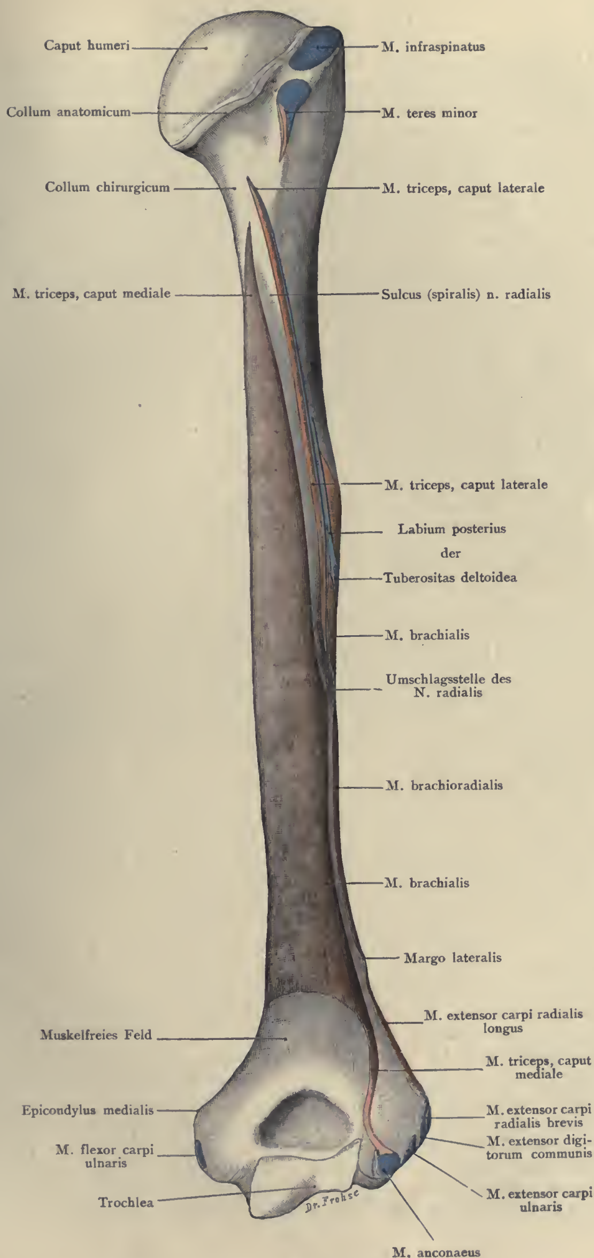


Fig. 135. Humerus mit Muskelansätzen, Rückseite.

An der äußeren Kante finden wir unterhalb des Ursprunges des M. brachialis die charakteristische Umschlagsstelle des N. radialis von der Rück- auf die Vorderseite. Der Sulcus (spiralis) n. radialis trennt den M. brachialis vom M. brachioradialis. Ein wie langes Ursprungsfeld dieser Muskel an dem Margo lateralis hat, dürfte in der Abbildung hinreichend zum Ausdruck kommen. Wenn es sich um Varietäten handelt, kann der Ursprung sich, wie erwähnt, bis zur Tuberositas deltoidea ausdehnen. Im Anschlusse an den M. brachioradialis nach unten hin liegt der Ursprung des M. extensor carpi radialis longus, welcher ungefähr mit dem Ende des M. brachialis beginnt und mit der Ecke des Epicondylus lateralis aufhört. Sein oberer Teil ist muskulös, sein unterer teilweise sehnig.

Die Spitze des Epicondylus lateralis selbst wird im wesentlichen vom M. extensor digitorum communis eingenommen, zum geringeren Teile nur vom M. extensor carpi radialis brevis, dessen auffallend dünner und außerdem in der Tiefe verborgener Ursprungssehne bei der Muskelbeschreibung ausführlich gedacht ist.

Schließlich schickt noch der M. supinator (brevis) einen Zipfel zur Vorderseite hinüber, den man aber auch als Verstärkung der Gelenkkapsel auffassen kann.

Die innere Kante des Humerus dient dem Septum intermusculare mediale zur Anheftung, welches blaupunktiert angegeben ist, ohne daß zeichnerisch dem Ursprunge des M. brachialis einerseits, des Caput mediale des M. triceps andererseits Rechnung getragen werden konnte.

Im unteren Teile des Septum intermusculare mediale ist der Ursprung des M. pronator teres zu erwähnen, welcher viel weiter proximalwärts reicht, als es gewöhnlich abgebildet wird. Selbst wenn kein Processus supracondyloideus vorhanden ist, reicht doch der Ursprung des M. pronator teres mindestens 1—3 cm über die scharfe Ecke des Epicondylus medialis nach oben empor, im Gegensatze zu den übrigen, rein sehnig entspringenden Muskeln der Beugegruppe überwiegend muskulös.

Die M. flexor carpi radialis, flexor digitorum sublimis, flexor carpi ulnaris in seinem humeralen Teile, haben nur ganz schmale aponeurotische Blätter zum Ursprunge. Den M. palmaris longus haben wir absichtlich nicht berücksichtigt, da er einmal fehlen kann, andererseits auch bei kräftiger Entwickelung des Muskelbauches nur in Ausnahmefällen eine einwandsfreie eigene Ursprungssehne bis zum Epicondylus medialis hin entwickeln dürfte.

An der Rückseite des Oberarmes ist bereits die proximale Epiphyse erledigt, ebenso die Tuberositas deltoidea.

Diese gibt uns aber für die Betrachtung der Diaphyse wichtige Anhaltspunkte. Bei der Muskelbeschreibung ist bereits hervorgehoben, wie der hintere Rand des M. deltoideus auch den äußerlich sichtbaren Beginn der Muskulatur des Caput laterale des M. triceps bestimmt. Der Verlaufsrichtung des hinteren Randes des Deltamuskels entspricht auch der untere Rand des Caput laterale des Triceps. In der Tiefe am Knochen ist die Kreuzung eine spitzwinklige, indem der Sulcus spiralis steiler emporsteigt, als wie sich der hintere Rand des M. deltoideus nach unten begibt. Beide Tricepsköpfe, welche vom Humerus entspringen, verhalten sich nun grundverschieden. Das Caput laterale nimmt nur einen verhältnismäßig schmalen, aber langen

Teil der oberen, proximalen Hälfte des Humerusschaftes an der lateralen Seite ein, während das Caput mediale nicht allein die ganze untere, distale Hälfte beansprucht, sondern sich auch noch breit, keilartig in die obere Hälfte zur medialen Seite emporschiebt. Beide Köpfe können sich, wie in unserer Abbildung angegeben, bis zum Collum chirurgicum humeri nach oben hin erstrecken. Hierdurch wird gleichzeitig ein Gegensatz zwischen der vielfach üblichen Darstellung erzielt, daß nämlich zwischen den beiden Köpfen ein hinreichend großer Raum freibleibt, in welchem der N. radialis zusammen mit den Vasa profunda brachii verläuft. Zwar erfahren die beiden Köpfe durch die Durchbohrung eine scharfe Trennung des Ursprunges, aber die durchbohrenden Gebilde sind durchaus nicht immer in der viel zu schmalen Knochenrinne dauernd gelagert. An Präparaten, welche wir in bestimmter Beuge- oder Streckstellung gehärtet hatten, oder an frischen Armen konnten wir den Nachweis führen, daß der N. radialis gewöhnlich auf dem Caput mediale des M. triceps ruht und nur ein kleiner Teil des Hauptstammes oder Seitenzweige dem Sulcus spiralis aufliegen. Dies ist besonders an frischen Präparaten mit Leichtigkeit bei der Beugung des Vorderarmes nachzuweisen. Bei der Streckung allerdings werden die durchbohrenden Teile in den Sulcus spiralis nach oben hineingeschoben.

Das Caput mediale des M. triceps nimmt fast die ganze Länge der medialen Seite des Oberarmschaftes ein; am lateralen Rande dagegen nur den unteren Abschnitt und findet dort in charakteristischer Weise nur einen schmalen Fortsatz nach unten hin bis zum Ursprunge des M. anconaeus (quartus). Wir müssen dies Verhalten als normal hinstellen, obwohl beim Erwachsenen in der Höhe des Epicondylus lateralis eine Unterbrechung im Ursprunge der Muskelbündel eintreten kann — nach unserer Meinung durch Druckatrophie. Es wäre sonst unverständlich, warum gerade das Caput mediale an der Außenseite des Vorderarmes den M. anconaeus (quartus) entwickelt und derselbe Nerv, welcher den lateralen Abschnitt dieses Muskels versorgt, in unmittelbarer Fortsetzung im M. anconaeus sein Ende findet. Uebrigens haben wir den unmittelbaren Uebergang der Muskelbündel bis in die Ursprungssehne des M. anconaeus auch bei ganz alten Individuen mit aller Deutlichkeit feststellen können.

Die Rückansicht zeigt noch einmal an der lateralen Kante den Ursprung der M. brachioradialis, extensor carpi radialis longus, brevis, extensor digitorum communis, und der von vorn nicht sichtbaren M. extensor carpi ulnaris und anconaeus.

Der M. extensor digiti quinti proprius erreicht ja, wie im Texte erwähnt, den Epicondylus lateralis gewöhnlich nicht.

Am Epicondylus medialis läßt sich von der Rückseite her nur das Caput humerale des M. flexor carpi ulnaris erkennen.

Besonderes Gewicht ist darauf zu legen, daß der Epicondylus lateralis überhaupt nur von der Rückseite aus gesehen oder palpiert werden kann.

Bei angestrengter Extension macht sich beim Erwachsenen eine deutliche Vertiefung zwischen den umrahmenden Muskeln kund; bei fettreichen Kindern erscheint hier eine Grube, welche dadurch ihre Erklärung findet, daß die bei der Beugung eintretende Hautspannung an diesem Punkte keine Fettansammlung gestattet. Aus diesem

Grunde verschwindet auch beim Erwachsenen bei der Beugung eine bei der Streckung auch noch so deutliche Grube.

Ossa antebrachii mit Muskelansätzen.

Auch bei den Vorderarmknochen haben wir in der zeichnerischen Darstellung den Grundsatz befolgt, daß die Vorderseite genau in derselben Ansicht abgebildet ist, wie die Rückseite, und zwar bei starker Supination. Beim ersten Anblicke befremdend erscheint vielleicht die Tatsache, daß ein großer Teil der Vorderarmknochen von Muskelursprüngen oder -ansätzen frei bleibt, besonders die Rückseite.

Die Beuger des Vorderarmes gegen den Oberarm finden ihren Ansatz an den Vorderarmknochen hauptsächlich dicht unterhalb des Ellenbogengelenkes; der M. biceps rein sehnig an dem hinteren Umfange der Tuberositas radii, welche auch noch von der Rückseite her selbst bei der Supination erkannt werden kann. Ungleich ausgiebiger ist die Insertion bei der Pronation zu bemerken. Auf eine Abbildung dieser grundlegenden Tatsache glaubten wir deshalb verzichten zu können, weil sich ein jeder schon am Skelete mit Leichtigkeit davon überzeugen kann.

Der Ansatz des M. brachialis an der Tuberositas ulnae ist nur an den präparatorisch freiliegenden Flächen sehnig, in der Tiefe dagegen, gegen das Gelenk hin muskulös, wie sich ja überhaupt dieser eingelenkige Muskel durch die geringe Entwickelung von Sehnensubstanz auszeichnet.

Den dritten Beuger, den M. brachioradialis, finden wir mit breitem abgeflachten Sehnenansatze proximal vom Processus styloideus radii an der freien lateralen Fläche des Knochens.

Der Hauptsache nach werden die Vorderarmknochen vorn durch die tiefe Beugemuskulatur der Finger eingenommen, außerdem aber durch den Ansatz der Pro- und Supinatoren. Aber auch die oberflächliche Schicht der vom Epicondylus medialis vorzugsweise entspringenden Beugegruppe findet accessorische Ursprünge medial von der Tuberositas ulnae, und in der Verlängerung dieser Linie nach außen zum Radius hin neben der Linea supinatoria durch das sogenannte Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis.

Sämtliche Muskeln, welche mit der Pro- und Supination zu tun haben, müssen sich selbstverständlich an dem drehbaren Vorderarmknochen, dem Radius, anheften. Die Supinatoren setzen sehr weit proximal an, die Pronatoren erst in der distalen Hälfte. Daß wir den M. brachioradialis überhaupt nicht als M. supinator auffassen können, ist schon vielfach erwähnt worden. Bei den Supinatoren und Pronatoren kehrt die gleiche Eigentümlichkeit wieder, daß die einen, die längeren, sehnig sich anheften — die M. biceps und pronator teres —, die kurzen dagegen, M. supinator (brevis) und pronator quadratus, fleischig.

Die Sehne des M. biceps wird von dem M. supinator regelmäßig durch einen ansehnlichen Schleimbeutel getrennt, dessen Gegenwart auch an jedem Knochenpräparate mit Leichtigkeit nachgewiesen werden kann. Es gibt kaum etwas Charakteristischeres als die glatte elliptische Knochenfläche im Vorderteile der Tuberositas radii. Dieser Schleimbeutel beeinflußt auch den Ansatz des M. supinator, welcher an dieser Stelle eine lateralwärts konvexe Auskehlung erfährt.

Auf eine wichtige Linie kann nicht zuviel hingewiesen werden, die Linea supinatoria, welche von oben-innen nach unten-außen verläuft und die Grenze bildet zwischen den M. supinator und flexor pollicis longus und außerdem dadurch bedeutsam ist, daß hier das Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis die Trennung noch vollständiger macht. Außer den Supinatoren und Pronatoren dient der Radius nur den Daumenmuskeln zum Ursprunge, den Beugern sowohl wie den Streckern. Der M. flexor pollicis longus nimmt fast die ganze volare Fläche der Speiche von der Crista supinatoria bis in die Nähe des M. pronator quadratus in Anspruch. Die Extensoren dagegen nehmen nicht allein den Radius ein, sondern greifen noch weit auf die Membrana interossea und sogar noch auf die Ulna über. Ja, der Hauptstrecker des Daumens, der M. extensor pollicis longus, bezieht nur als Varietät Muskelbündel von der Speiche.

Die Ulna zeigt an der lateralen Seite entsprechend der Tuberositas radii eine Einkerbung, welche sowohl von der Volar- wie der Dorsalseite her dem M. supinator ein schmales sichtbares Ursprungsfeld verschafft. Mitunter ist am Knochen die vordere Grenze durch eine deutliche Knochenleiste gekennzeichnet; sie reicht jedoch niemals an die Tuberositas ulnae heran, weil sich dort der Muskelbauch des M. flexor indicis profundus einschiebt. Waldeyer vergleicht in treffender Weise den Ansatz des M. brachialis an der Tuberositas ulnae mit einem gotischen Spitzbogen, welcher distal von dem M. flexor digitorum profundus in der Weise umfaßt wird, daß der laterale Teil dem Zeigefingerbauche entspricht, der mediale dem vereinten Ursprunge der tiefen Beuger für den 3. bis 5. Finger. Unmittelbar an die Tuberositas ulnae schließt sich hier natürlich nur der Bauch für den Mittelfinger an.

Zwischen den M. brachialis und flexor digitorum profundus haben wir noch 3 kleine Sehnenstreifen angegeben, welche zwar nicht regelmäßig vorkommen, aber doch recht häufig beobachtet werden. Von proximal nach distal beschrieben, sind es: 1) das Caput superius s. accessorium des M. flexor pollicis longus, welches auch bis zum Epicondylus medialis humeri reichen kann; 2) das Caput ulnare des M. pronator teres, welches seinerseits von der Sehne des M. brachialis entspringen kann und dann kein gesondertes Sehnenfeld an der Elle hat; vollkommen fehlend, kann es andererseits eine Länge bis zu 5 cm erreichen; 3) eine Anheftung des Caput radiale des M. flexor digitorum sublimis an der Ulna, welche dann den Sehnenbogen dieses Muskels zum Durchtritte für den N. medianus kürzer gestaltet, als es der Fall ist, wenn dieser Muskel vom Radius aus auf den Epicondylus medialis humeri überspringt.

Rückseite der Vorderarmknochen.

Während an der Vorderseite kein wesentlicher Unterschied für die Muskelursprünge an Elle und Speiche besteht, beide Knochen vielmehr fast gleichmäßig von Muskelursprüngen bedeckt sind, sie also bei chirurgischen Eingriffen nicht ohne schwere Schädigung der Muskeln selbst zugängig sind, verhält sich die Rückseite ganz anders. Besonders günstig ist in dieser Beziehung die Ulna bedacht, indem sie mit ihrer hinteren Kante in ihrer ganzen Ausdehnung dem Gesichte oder dem Gefühle bemerkbar ist. Außerdem verbreitert sich

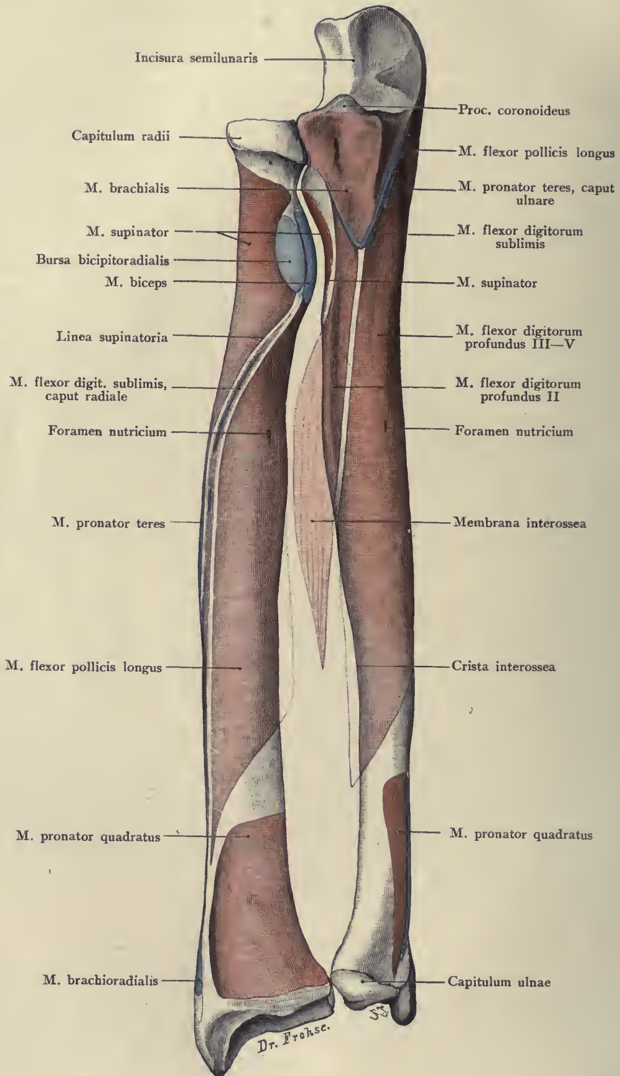


Fig. 136. Ossa antebrachii mit Muskelansätzen und Bursa m. bicipitis, Vorderseite.

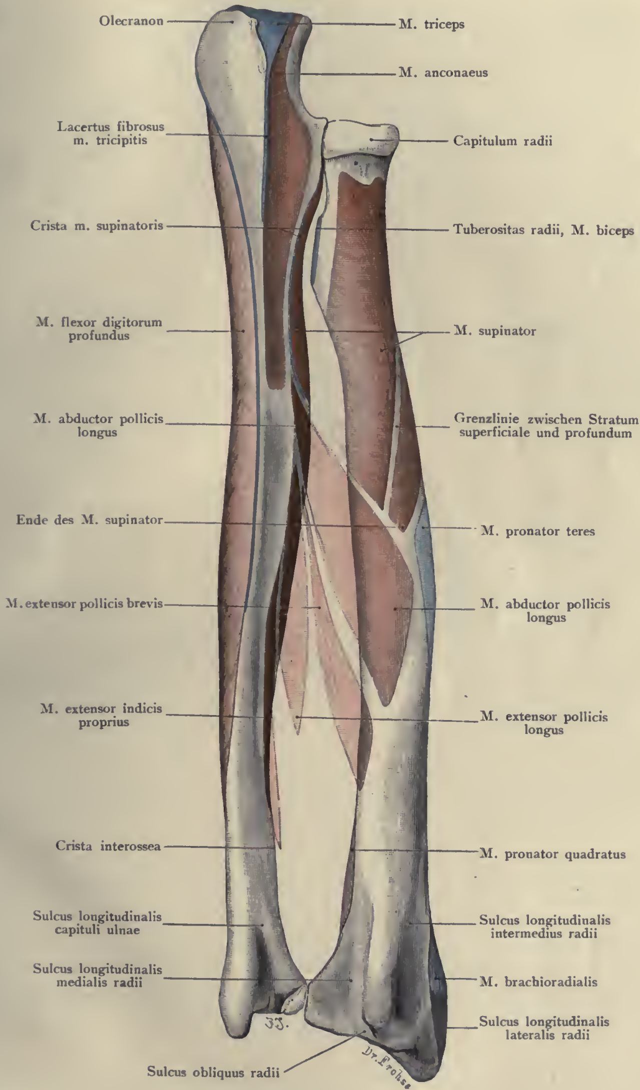


Fig. 137. Ossa antebrachii mit Muskelansätzen, Rückseite.

diese in den distalen zwei Dritteln leicht palpierbare Kante zu einem dreieckigen muskelfreien Felde proximalwärts gegen das Olecranon hin.

Im Gegensatze dazu ist der Radius äußerlich kaum in nennenswerter Ausdehnung durch die Haut hindurch festzustellen, weil er allseitig von Muskeln oder Sehnen überlagert wird. Indessen zeigt eine genaue Präparation, daß der überwiegende Teil der distalen Hälfte von Muskelursprüngen oder Sehnenanheftungen frei bleibt.

Das obere dreieckige Feld der Ulna wird in charakteristischer Weise von Sehnen umrahmt. Die obere Fläche des Olecranon dient dem M. triceps zum Ansatze, welche sich jedoch radialwärts nach unten hin erstreckt und schließlich in einer scharfen Linie ausläuft, welche wir in der Muskelbeschreibung besonders gewürdigt haben. Wir haben nämlich für die hier liegende sehnige Ausbreitung des M. triceps analog dem Lacertus fibrosus des M. biceps für diese Sehne den Namen: Lacertus fibrosus m. tricipitis vorgeschlagen. Die ulnare Kante des dreieckigen Feldes wird bis über die Mitte der Ulna nach unten hin eingenommen durch den aponeurotischen Ursprung des M. flexor carpi ulnaris. Den Hauptursprung dieses Muskels, welcher gewöhnlich als Caput ulnare bezeichnet wird, an der oberen medialen Ecke des Olecranon, konnten wir in unserer Figur nicht zur Darstellung bringen. Die dünne Ursprungssehne von der hinteren Kante der Ulna her, welche als ein typisches Beispiel für Aponeurosen gelten kann, dient ihrerseits dem M. flexor digitorum profundus zum Ursprunge, nur daß dieser noch eine Strecke weiter nach unten hin sich rein muskulös von der Ulna entwickelt.

Die hintere, radiale Fläche der Ulna enthält im oberen proximalen Drittel die M. anconaeus und supinator.

Eine scharfe Leiste, welche als Crista supinatoria ulnae bezeichnet wird, trennt die beiden Muskeln voneinander.

An der radialen hinteren Fläche der Ulna findet sich unterhalb des M. anconaeus ein langgestrecktes Knochenfeld, welches dem M. extensor carpi ulnaris zum Bette dient. An geeigneten Knochenpräparaten sieht man mit aller Deutlichkeit die Vertiefung, in welcher der Muskel geruht hat. Die radiale Kante biegt dann im stumpfen Winkel nach vorn um und gibt der tiefen Schicht der Extensoren bis zur Crista interossea hin ein scharf umgrenztes Ursprungsgebiet. An dieser Fläche der Ulna finden sämtliche 4 Muskeln der tiefen Extensorenschicht ihren Ursprung, indem sie sich dabei dachziegelartig decken; ob der M. extensor pollicis brevis immer Ursprungsbündel von der Ulna her bezieht, ist nicht von vornherein zu sagen und hängt von der Größe dieses Muskels ab. Jedenfalls glaubten wir, unserem Präparate Rechnung tragen zu müssen, und haben ihn deshalb mit dreifachem Ursprunge dargestellt vom Radius, der Membrana interossea und mit einer kleinen dreieckigen Spitze von der Ulna her. Im allgemeinen schiebt sich ja die tiefe Schicht der Streckmuskeln allmählich vom Radius auf die Ulna herüber, in der Weise, daß der M. abductor pollicis longus im wesentlichen vom Radius entspringt, in zweiter Linie von der Membrana interossea und erst in dritter von der Ulna.

Die Supinatoren und Pronatoren verteilen sich über den ganzen Radius hin; sehnig heften an: der M. biceps an der Tuberositas radii mit einem in Supinationsstellung erkennbaren schmalen Saume — bei der Pronation ist, wie erwähnt, die Tuberositas radii und damit der

Bicepsansatz in voller Ausdehnung zu überblicken —; ferner der M. pronator teres, den man natürlich bei der Supination in aller Deutlichkeit sieht, während er bei der Pronation von hinten her nicht zu erkennen ist; außerdem der Ansatz des M. brachioradialis, etwas oberhalb des Processus styloideus radii. Muskulös ist der unglaublich breite Ansatz des M. supinator fast in der ganzen oberen Hälfte des Radius. Er läßt nur einen schmalen Saum unterhalb des Capitulum radii, ungefähr dem Recessus sacciformis am Gelenke oder dem Collum am Knochen entsprechend, frei und einen ungefähr ebenso breiten Saum neben dem hinteren Umfange der Tuberositas radii. Die Trennung dieses Muskels in die oberflächliche und tiefe Schicht läßt sich auch bei der Präparation des Ansatzes nachweisen in Gestalt einer ungefähr senkrecht nach unten verlaufenden muskelfreien Knochenlinie.

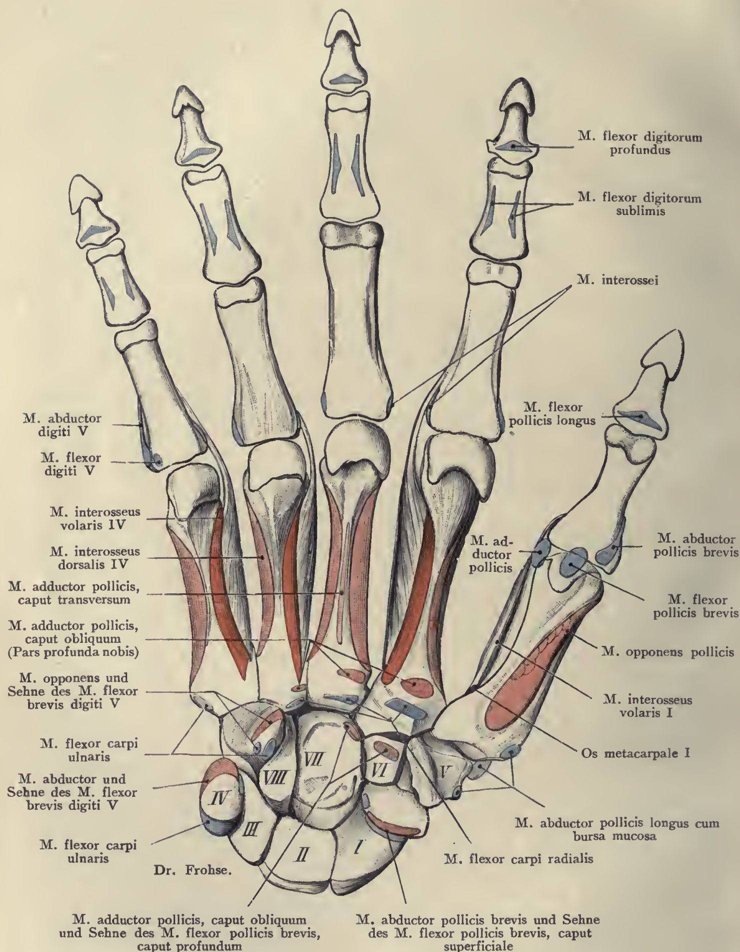
Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß auch der M. pronator quadratus in unserer Abbildung zu sehen sein muß, weil dieser Muskel nicht allein die vordere Fläche des Radius als Ansatz benutzt, sondern auch noch auf die mediale Fläche übergreift, auf die Crista interossea hin, welche sich hier zu einem langgestreckten Dreiecke verbreitert, dessen Basis die proximale Begrenzung der Incisura ulnaris radii bildet.

Ossa manus mit Muskelansätzen.

An der Hand finden sich nicht nur die eigentlichen Handmuskeln, sondern auch eine ganze Reihe von Vorderarmmuskeln wieder, deren Ursprung teilweise bis zum Humerus reicht. Beim Uebergange des Vorderarmes in die Hand haben wir ausschließlich Sehnen zu betrachten, welche zu verschiedenen Teilen des Handskeletes hinziehen. Wie wenig die Bezeichnungen: M. extensor oder flexor carpi Berechtigung haben, ist bei der Muskelbeschreibung zur Genüge hervorgehoben worden. Nur ein Muskel dieser Gruppe, der M. flexor carpi ulnaris, findet seinen Ansatz an den Carpalknochen, nämlich am Os pisiforme, welches als Sesambein aufzufassen ist, und weiterhin am Hamulus ossis hamati durch die Vermittlung des Lig. pisohamatum; jedoch wird auch bei dieser Sehne der Zusammenhang mit den Mittelhandknochen durch das Lig. pisometacarpeum bewahrt. Andererseits tut es unserer Darstellung keinen Abbruch, daß der M. abductor pollicis longus neben dem Ansatze am Os metacarpale I noch einen accessorischen am Os multangulum majus häufig aufweist. Im wesentlichen treten die Muskeln, welche als M. extensores oder flexores carpi bezeichnet werden, in Beziehung zum Metacarpus.

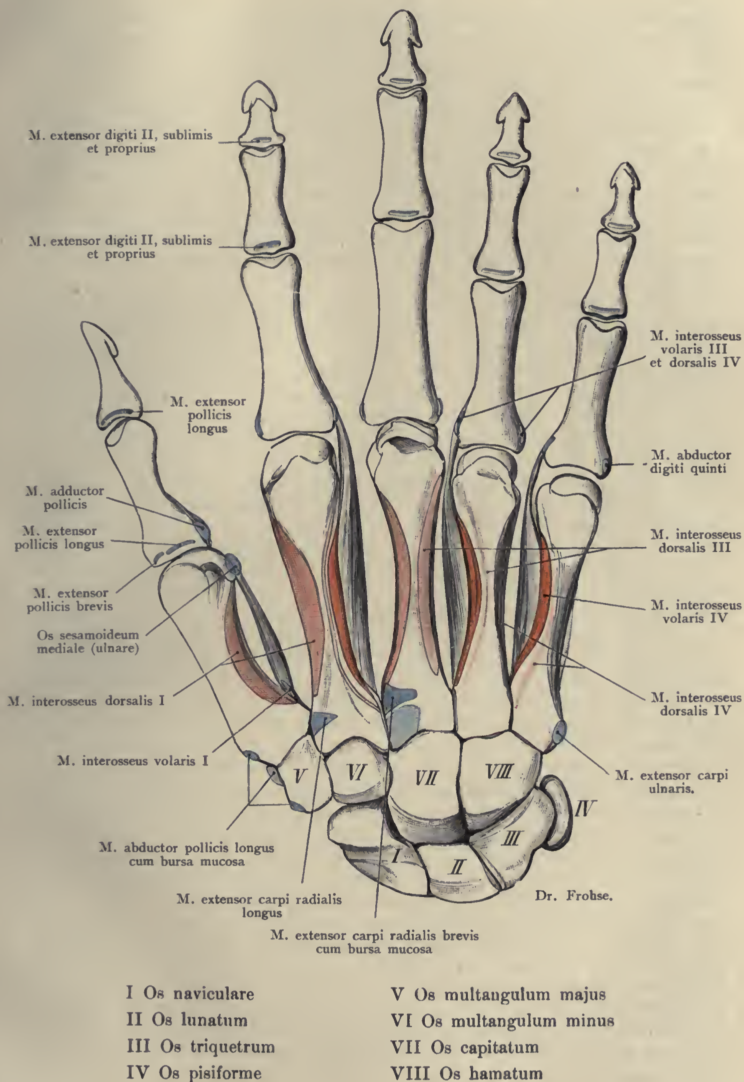
Der weitere Ansatz der Vorderarmmuskeln findet erst an den freien Fingern statt, und zwar mit deutlichem sehnigen Teile an der Mittel- und Nagelphalanx. Die Ansätze im Bereiche der Grundphalanx oder besser der Articulationes metacarpophalangeae dürften nur Geübteren ohne weiteres erkennbar sein, weil die Ausstrahlung dieser Sehnen mit der Gelenkkapsel zusammenhängt.

Die eigentlichen Handmuskeln entspringen teils muskulös, teils sehnig von den Handwurzel- oder Mittelhandknochen. Mit dem Beginne der freien Finger hört bekanntlich das Muskelfleisch vollkommen auf, so daß der in Laienkreisen vielfach übliche Ausdruck „fleischige Finger" keine anatomische Berechtigung hat. An der Beugeseite sind



I Os naviculare
II Os lunatum
III Os triquetrum
IV Os pisiforme
V Os multangulum majus
VI Os multangulum minus
VII Os capitatum
VIII Os hamatum

Fig. 138. Ossa manus mit Muskelansätzen und Bursa m. abductoris pollicis longi, Vorderseite.



I Os naviculare
II Os lunatum
III Os triquetrum
IV Os pisiforme
V Os multangulum majus
VI Os multangulum minus
VII Os capitatum
VIII Os hamatum

Fig. 139. Ossa manus mit Muskelansätzen und Schleimbeuteln, Rückseite.

zunächst die M. flexor carpi ulnaris und radialis zu beachten. Ob man den M. abductor pollicis longus, der an der lateralen Kante liegt, zur Beuge- oder Streckseite rechnen will, muß dem Belieben des einzelnen überlassen werden. Die Berechtigung, ihn auch zur Beugeseite zu zählen, dürfte sich unschwer aus unseren Fig. 141 und 142 ergeben, in welchen eine vielfach als Varietät beschriebene Ausstrahlung der Endsehne zur volaren Seite berücksichtigt ist.

Der M. flexor carpi radialis beschränkt sich mit seinem Ansatze nicht auf die Basis des Os metacarpale II, sondern greift auch auf den 3. oder sogar 4. Mittelhandknochen über. In dieser Weise wird die ganze Reihe der Mittelhandknochen auf der Beugeseite von den M. flexores carpi als Ansatz benutzt, während die scheinbar mehr bevorzugte Rückseite niemals einen Ansatz am 4. Mittelhandknochen aufweist.

Wie erwähnt, inserieren die Fingerbeuger und -strecker im wesentlichen an der Mittel- und der Nagelphalanx. Der M. flexor digitorum sublimis heftet sich mit 2 langgestreckten senkrechten Sehnenzipfeln in der Mitte der 2. Phalanx der dreigliedrigen Finger an, ohne jedoch deren freie Ränder zu erreichen. Die Leisten, welche an den meisten skeletierten Händen zu erkennen sind, verdanken ihre Gegenwart nicht allein den beiden Zipfeln der Endsehne, sondern auch in nicht unbeträchtlicher Weise unserem Lig. vaginale proprium II. Günstige Knochenpräparate zeigen diese knöchernen Doppelleisten sogar an atrophischen Frauenarmen. Die Ansatzsehne des M. flexor digitorum profundus ist einheitlich und findet sich an den Fingern 2—5. Schon am Knochenpräparate ist zu erkennen, daß eine breite dreieckige Ansatzfläche vorhanden ist; ihre Spitze richtet sich nagelwärts, während ihre Basis der Höhe der größten Breite der Nagelphalanx entspricht.

Die Fingerstrecker haben einen teilweisen Ansatz an der Kapsel der Artic. metacarpophalangeae, welcher bei den M. interossei und lumbricales besprochen ist und noch wird. Der Ansatz an der Basis der Mittel- und Nagelphalanx ist sehr einfach. Eine quere, auch am Knochen deutliche Leiste kennzeichnet den dünnen Ansatz der Sehnenabschnitte.

Die eigentliche Handmuskulatur zeigt an den Abbildungen sowohl Ursprung, wie Ansatz. Der Ursprung ist überwiegend muskulös, der Ansatz überwiegend sehnig. Fleischige Anheftung weisen eigentlich nur die beiden M. opponentes auf. Die Insertion an den Sesambeinen, welche größtenteils fleischig ist, kann hier nicht mitgerechnet werden, da durch die Vermittelung der Gelenkkapsel ein sehniger Ansatz an den Grundphalangen erzielt wird.

Bei den Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens läßt sich ein einfaches Schema aufstellen, daß nämlich die oberflächliche Schicht, welche die M. abductores enthält, von der proximalen Reihe der Handwurzelknochen entspringt, der M. abductor pollicis brevis vom Os naviculare — die Verbindung mit der Fascie oder den Bändern kann in der Knochenzeichnung nicht mitberücksichtigt werden — der M. abductor digiti quinti vom Os pisiforme. Die tiefe Schicht entspringt von der distalen Reihe der Handwurzelknochen: der M. opponens pollicis vom Os multangulum majus, der des kleinen Fingers vom Os hamatum. Eine Mittelstellung nehmen die M. flexores ein. Obwohl der M. flexor digiti quinti brevis häufig fehlt, haben wir

seinen doppelten Ursprung vom Os pisiforme und Os hamatum dargestellt. Der M. flexor pollicis brevis hat seinen Ursprung mit seinem Caput superficiale vom Os multangulum majus, mit seinem Caput profundum vom Os multangulum minus und Os capitatum.

In das Ursprungsgebiet der sonst so regelmäßig erscheinenden M. interossei bringt der M. adductor pollicis eine gewisse Verwirrung hinein. Sein Caput transversum nimmt die Mitte des 3. Mittelhandknochens ein, sein Caput obliquum greift auf die distale Reihe der Carpalknochen über. Vielleicht empfiehlt es sich, beim M. adductor pollicis noch ein Caput profundum anzunehmen; dieses würde dann umfassen [1) den sogenannten Cunningham'schen Adductor, unseren M. interosseus volaris I, welcher sehnig von der Basis des Os metacarpale I entspringt, jedoch auch sehr häufig auf die Carpalknochen übergreift und insbesondere vom Os multangulum majus herkommt]; 2) den breiten fleischigen Ursprung von der Basis des 2. Mittelhandknochens; [3) den gleichen, wenn auch kleineren fleischigen von der Basis des 3. Mittelhandknochens und 4) noch einen accessorischen vom 4.]. Wir glauben zu dieser Einteilung und Neuschaffung eines Caput profundum berechtigt zu sein, weil, wie aus unserer Abbildung ersichtlich ist, die Ansatzsehne des M. flexor carpi radialis in scharfer Weise das Caput obliquum von unserem Caput profundum trennt.

Die M. interossei dorsales haben bezüglich ihrer Zahl und Ursprünge niemals wissenschaftlichen Streitfragen unterlegen. In klarer Weise entspringen sie von der Rückseite zweier benachbarter Mittelhandknochen in sämtlichen Spatia interossea. Der volare Ursprung greift an den der Handachse zugekehrten Rändern der entsprechenden Mittelhandknochen (2 und 4 einfach, 3 doppelt) noch auf die Palmarseite über, und noch mehr ist die Gegenwart der M. interossei dorsales auch an der Palmarseite am freien Muskelbauche zu erkennen. Besonders der M. interosseus dorsalis I beherrscht, wie er es schon an der Rückseite unter der Haut tut, so auch an der Volarseite nach Durchtrennung des M. adductor pollicis das ganze Spatium interosseum I.

Der doppelte Ursprung der fiederförmigen M. interossei dorsales bedingt es andererseits, daß sie nur einen verhältnismäßig schmalen Knochensaum für sich in Anspruch zu nehmen brauchen, eventuell bloß mit zarten Sehnenfasern, unter denen alsbald die fleischigen Ursprünge der M. interossei volares erscheinen.

Was nun die letzteren anlangt, so kann man im Zweifel sein, ob man den M. interosseus volaris I, den Cunninghamschen Adductor, als besonderen M. interosseus volaris auffassen will, oder ihn nur als Unterabteilung des M. adductor pollicis betrachtet. Aus Zweckmäßigkeitsgründen — wir hätten dann genau wie bei den Vorderarmmuskeln so auch bei den eigentlichen Handmuskeln 20 Einzelmuskeln — wollen wir ihm deshalb eine besondere Stellung zuweisen. In unseren Abbildungen haben wir den M. interossei volares einen mehr dunkelroten Ton gegeben, die M. interossei dorsales mehr hellrot gehalten, damit der Unterschied um so besser zur Geltung kommt, und außerdem noch, ohne besonderen Farbenton, den Muskelbauch der M. interossei volares angegeben. Auch an den Fingern ist die regelmäßige Insertion an der Basis der Grundphalanx durchaus keine Seltenheit, obwohl sie in den meisten Lehrbüchern vernachlässigt wird; ungleich klarer ist sie an den Zehen zu beobachten. Die Insertionen sind an

allen Phalangen beiderseits blau angegeben, obwohl mitunter die Anheftung hier und dort zu fehlen scheint. Der Zusammenhang der M. interossei mit den Kapseln der Artic. metacarpophalangeae ließ sich zeichnerisch am Knochenpräparate nicht durchführen.

Aus dem gleichen Grunde mußten wir auf die Wiedergabe der M. lumbricales verzichten, deren Ursprung von den Sehnen des M. flexor digitorum profundus keinen hier darstellbaren Knochenursprung ergibt. Auch ihr Ansatz an der Dorsalaponeurose läßt keinen isolierten Knochenpunkt an den Basen der Fingerphalangen erkennen. Es muß deshalb für die M. lumbricales in dieser Beziehung auf die Muskelbeschreibung und besonders auf die Wirkung der Muskeln verwiesen werden.

Zu den M. interossei dorsales gehören der Wirkung nach die beiden M. abductores pollicis und digiti quinti. Sie strahlen nämlich noch in die Dorsalaponeurose aus. Zeichnerisch haben wir dies so dargestellt, als ob der Hauptansatz an der freien Kante der entsprechenden Finger mit einem schmalen Zipfel zur Dorsalseite der Phalangen hingeht. Auch der M. adductor pollicis, welcher funktionell einem M. interosseus volaris entspricht, zeigt demgemäß vom ulnaren Sesambeine noch eine zarte Ausstrahlung zur Rückseite der Grundphalanx des Daumens.

VII. Varietäten.

Allgemeiner Teil.

Bei den Varietäten, welche die Muskeln des menschlichen Körpers betreffen, können verschiedene Gesichtspunkte maßgebend sein:

1) Hauptsächlich die anatomischen Fragen, d. h. ob, wann und wie oft derartige Unregelmäßigkeiten beschrieben sind oder überhaupt vorkommen;

2) Welche Bedeutung haben derartige Beobachtungen für die Chirurgie?

3) Haben derartige Fälle für die innere Klinik irgendwelchen und welchen Zweck?

4) Welche praktische Wichtigkeit für die Elektrotherapie haben diese Befunde?

Ad 1. Es läßt sich nur sagen, daß jede Veröffentlichung einer Varietät ein großes anatomisches Interesse hat, sei es zur Erkenntnis der Möglichkeiten oder Unmöglichkeiten bei diesem oder jenem Muskel am Menschen, sei es zum Austausche mit den Ergebnissen der vergleichenden Anatomie, im wesentlichen also der Zoologie, oder auf den Menschen übertragen, der Theromorphie. Wir haben unseren Standpunkt auch hier gewahrt und von unseren Beobachtungen nur die „menschlich“ erklärbaren Tatsachen angeführt, soweit sie kein spezielles oder allerspeziellstes Thema berühren.

Ad 2. Chirurgische Varietäten: Von allen, sicher tausendfachen anatomischen Varietäten der Muskulatur des menschlichen Armes verdient für die Chirurgie nur die eine, auch an der unversehrten volaren Handgelenksgegend erkennbare Unregelmäßigkeit Erwähnung, nämlich das Fehlen der Endsehne des M. palmaris longus. Einmal kann bei einer Verletzung eine Verwechslung mit den Sehnen des M.

flexor digitorum sublimis sich einstellen, andererseits kann auch der N. medianus in Mitleidenschaft gezogen werden. Sämtliche andere Varietäten sind — beim Fehlen eines größeren Muskels — dem einigermaßen Erfahrenen ohne weiteres erkennbar, oder dürften — bei ihrer Kleinheit und Seltenheit — überhaupt nicht auffallen, jedenfalls bei einer Operation nicht aufhalten.

Ad 3. Für die innere Klinik haben unsere kasuistischen Bemerkungen nicht den geringsten Vorteil; sie können im Gegenteile Schädigungen in der meistens erst mühsam gewonnenen, schematischen Auffassung erzielen.

Ad 4. Für eine spezielle Abteilung der inneren Klinik, nämlich die Elektrodiagnostik und -therapie dürften jedenfalls unsere Befunde über Abweichungen von der Regel vielleicht schon jetzt ein hohes Interesse beanspruchen. Ueberall ist es unser Augenmerk gewesen, darauf hinzuweisen, an welchen Stellen und bei welchen Muskeln und Nerven eine Umänderung der bisherigen Angaben wünschenswert ist, gerade weil Fachleute auf Grund der mit uns gemeinschaftlich vorgenommenen praktischen Untersuchungen sich zu unserer Auffassung verstanden haben. Unsere eigenen Angaben, die wir rein systematisch an den losgelösten Muskeln mit ihren Nerven, oder an Nerven und Muskeln in situ präpariert haben, und unsere elektrodiagnostischen Untersuchungen geben uns der Hoffnung hin, daß sich auch bei anderen, besonders klinischen Nachprüfern eine befriedigende Uebereinstimmung zwischen Theorie und Praxis erzielen läßt.

Die Untersuchungen von Toby Cohn in: „Methodische Palpation" — was die äußere Form anlangt — und in „Elektrodiagnostik und -therapie" — was mehr für die Nervenärzte in Betracht kommt — haben wir unter seiner Leitung nachgeprüft. Die Ergebnisse, welche T. Cohn aus unseren gemeinschaftlichen Untersuchungen für die nervenärztliche Praxis herauszunehmen für wünschenswert gehalten hat, erkennen wir an, halten uns jedoch für berechtigt und verpflichtet, auch unsererseits den genaueren anatomischen Nachweis unserer Anschauungen der Oeffentlichkeit mitzuteilen. Vielleicht haben diese an den jeweiligen Stellen, besonders was die feinere Innervation der Muskelgruppen und einzelner Muskeln anlangt, außer der anatomischen auch noch allgemein ärztliche, chirurgische und neurologische Bedeutung, auch wenn es sich um „zur Zeit noch als Varietäten geltende Punkte" handelt.

Spezieller Teil.

Varietät des M. biceps brachii (Fig. 140). Das Caput tertium des M. biceps hat einen 11 cm langen, 1 cm breiten spindelförmigen Muskelbauch und strahlt mit schwacher Nebensehne in den Lacertus fibrosus aus. Die Hauptsehne schließt sich überhaupt nicht an die eigentliche Bicepssehne an, sondern verbindet sich mit dem Caput ulnare des M. pronator teres, gewinnt also schließlich doch noch die Anheftung am Radius, während Frohse in einem anderen Falle eine ähnliche Nebensehne sich zur Tuberositas ulnae abzweigen sah.

Varietät der M. flexor carpi radialis und pronator quadratus (Fig. 141). Der etwa 9 cm lange Muskelbauch entspringt dicht proximal vom M. pronator quadratus, und zwar ausschließlich

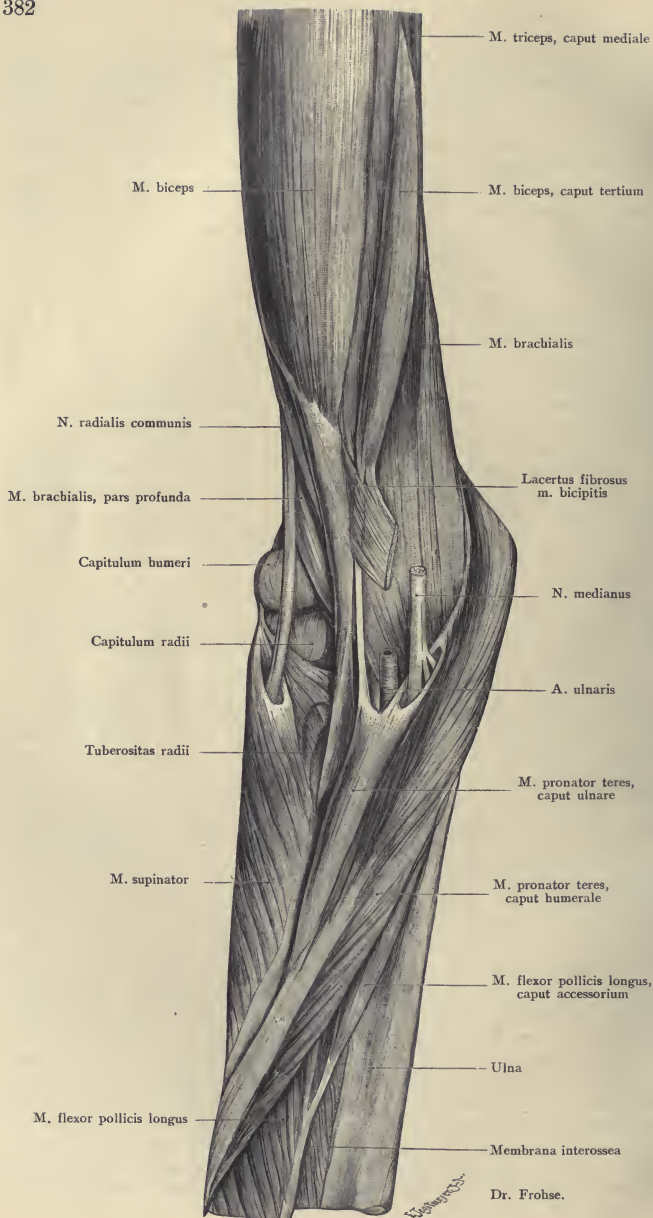


Fig. 140. Varietät des M. biceps brachii.

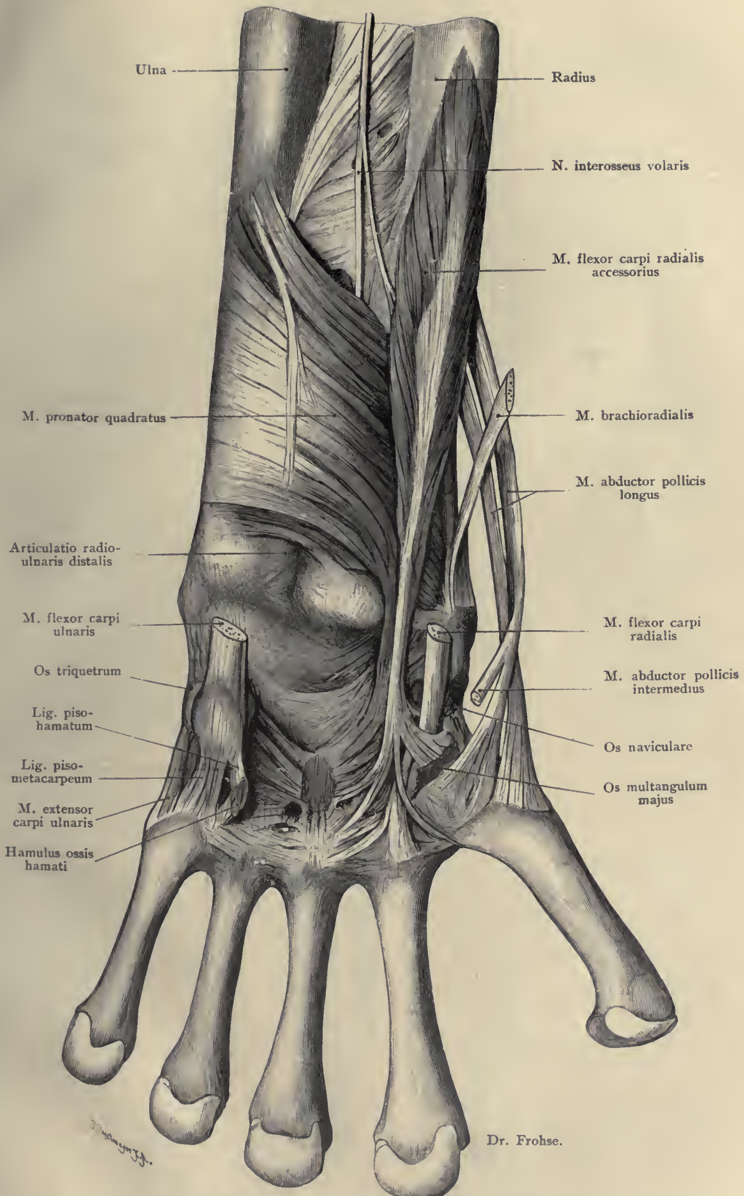


Fig. 141. M. flexor carpi radialis accessorius, Varietät.

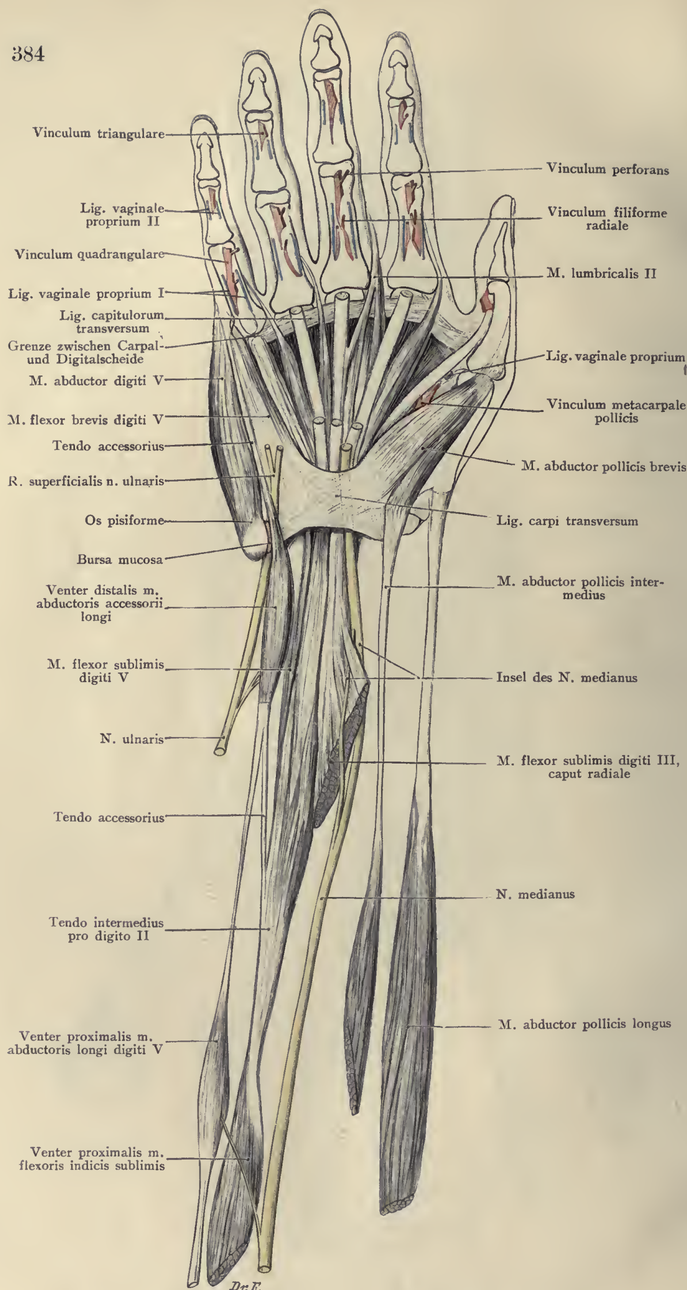


Fig. 142. Varietät des M. abductor digiti V longus digastricus.

am Radius. In der Höhe der Articulatio radiocarpea geht er in die Endsehne über, welche mit vielen Zipfeln die Ossa naviculare, multangulum majus, metacarpale I und III und das Os capitatum erreicht.

Auch der schräg verlaufende M. pronator quadratus schickt noch einen Ansatz zu den proximalen Handwurzelknochen.

Am M. flexor carpi radialis ist noch die von uns als konstant bezeichnete Anheftung am Os metacarpale III dargestellt worden.

Ferner zeigt der M. abductor pollicis longus eine Dreiteilung der Endsehne mit der Anheftung am Os metacarpale I, multangulum majus und der (abgeschnittenen) Verbindungssehne zum M. abductor pollicis brevis (unserem M. abductor pollicis intermedius).

Varietät des M. abductor digiti V etc. (Fig. 142).

Vom M. abductor digiti quinti zweigt sich eine Nebensehne ab, welche von dem Erbsenbeine durch einen Schleimbeutel getrennt wird und dicht proximal vom Handgelenke in den ersten 6 cm langen, 1 cm breiten vom N. ulnaris versorgten spindelförmigen Bauch übergeht. Dann teilt sich proximal die Sehne in einen dünnen Zipfel, welcher in den Tendo intermedius des M. flexor indicis sublimis übergeht, während der längere etwa 10 cm distal vom Epicondylus medialis einen ca. 5 cm langen, 1 cm breiten, vom N. medianus versorgten Bauch entwickelt.

Ferner ist an der Abbildung eine Inselbildung des N. medianus durch das Umfassen des Caput radiale des M. flexor sublimis digiti III dargestellt.

Weiterhin haben wir die Sonderung des M. abductor pollicis longus von dem Nebenzipfel zum M. abductor pollicis brevis durchgeführt.

Schließlich sind mit blauem Tone unsere Lig. vaginalia nach Länge und Lage angegeben und in roter Farbe die Vincula tendinum.

Durchbohrung des Lig. carpi transversum durch die A. radialis.

Die A. radialis schickt am Ursprunge der Daumenmuskeln einen Ast, stärker als die A. ulnaris, durch das Lig. carpi transversum hindurch, welcher vor den Beugesehnen neben dem N. medianus zum Vorscheine kommt und alsbald den Arcus volaris sublimis bildet. Es ist also der typische R. volaris superficialis und nicht etwa die A. mediana.

VIII. Neurologische Bemerkungen.

A. Segmentbezüge.

Wir haben, wie wir in der Einleitung besonders betont haben, keine eigenen einwandsfreien Ergebnisse erzielen können, uns infolgedessen auf ganz kurze Angaben bei den einzelnen Muskeln beschränkt

und geben nun hier im Zusammenhange der Vollständigkeit halber die beiden Figuren, welche mit erläuterndem Texte seiner Zeit von FROHSE für den topographischen Atlas der Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE geliefert sind.

Die von R. WICHMANN (Die Rückenmarksnerven und ihre Segmentbezüge, Berlin 1900) für die Segmente gewählte Farbengebung nach dem Spektrum ermöglicht eine schnelle Uebersicht, wenn man rot = 1, orange = 2, gelb = 3, grün = 4, hellblau = 5, dunkelblau = 6, violett = 7 und braun = 8 nimmt.

„Der Schultergürtel enthält als M. ventrales in der oberflächlichen Schicht den M. sternocleidomastoideus und den M. pectoralis major, in der tiefen den M. subclavius und den M. pectoralis minor.

Der Teil des N. accessorius spinalis, der den M. sternocleidomastoideus versorgt, enthält 2, 3. Die N. thoracici anteriores zerfallen in mehrere Aeste; die oberen Segmente gehören dem M. pectoralis major an: 5, 6, 7 (Clavicularportion 5), die unteren dem M. pectoralis minor: 7, 8; oft kommt auch 8 für die untersten Fasern des M. pectoralis major in Betracht. Für den M. subclavius mit seinem gleichnamigen Nerven ist der häufigste Bezug 5, 6.

Die Streckmuskeln des Schultergürtels enthalten in oberflächlicher Schicht den M. trapezius, dessen N. accessorius spinalis 2, 3, 4 entstammt, und den M. latissimus dorsi, dessen N. subscapularis (longus, tertius) meist 6, 7, 8 enthält. Die anderen N. subscapulares: M. teres major 5, 6, (7), M. subscapularis 5, 6; N. suprascapularis: M. supraspinatus 5, M. infraspinatus 5, 6. Die tiefe Gruppe enthält den M. serratus magnus mit dem N. thoracicus lateralis 5, 6, 7 und den N. dorsalis scapulae: M. levator scapulae (3), 4, 5, M. rhomboides 5, vielleicht für den minor auch 4.

Bei den motorischen Nerven der freien Extremität hat der N. medianus den Bezug aus allen Segmenten: 5, 6, 7, 8, I (5 wahrscheinlich nur sensibel), dafür enthält der motorische Teil des N. musculocutaneus 5, 6, 7; der zweite Beugenerv, N. ulnaris, am häufigsten 7, 8, I oder nur 8, I, die Strecknerven sind N. axillaris (motorischer Anteil 5, 6) und N. radialis (motorischer Anteil [5] 6, 7, 8).

N. musculocutaneus: M. coracobrachialis 6, 7, M. biceps brachii 5, 6, M. brachialis ebenfalls 5, 6. Der M. brachialis ist ein diploneurer Muskel, da er außer vom N. musculocutaneus auch feine Zweige (fast konstant, FROHSE) vom N. radialis erhält, die indes den gleichen Segmenten entstammen.

N. medianus: M. pronator teres 6, 7, M. flexor carpi radialis 6, 7, (8), M. palmaris longus 7, 8, I, M. flexor digitorum sublimis 7, 8, I, M. flexor pollicis longus 6, 7, (8), M. pronator quadratus (6) 7, 8, I, Muskeln des Daumenballens 6, 7. Bei den beiden ersten M. lumbricales wird meistens 8, I angegeben.

N. ulnaris: M. flexor carpi ulnaris (7) 8, I. Der vordere (radiale) Teil kann vom N. medianus versorgt werden (FROHSE), dann wird auch dieser Muskel, wie der folgende, diploneur [1]). M. flexor digitorum profundus, regelmäßig vom N. ulnaris und im kleineren (radialen) Teile vom N. medianus versorgt, 7, 8, I. — Der R. profundus n. ulnaris enthält 8, I, der Hauptbestandteil ist 8, am Kleinfingerballen kann sich auch 7 beteiligen (BOLK). — Bezüglich der motorischen Anastomosen zwischen N. medianus und ulnaris vergl. Text und Fig. 84 und 96 (des Atlas).

Bei den Strecknerven enthält der N. axillaris 5, 6. Beim M. deltoides ist auch ein kleiner Bezirk grün dargestellt, weil klinische Beobachtungen (ZIEHEN) den Bezug aus 4 wahrscheinlich machen. Der vordere Teil des Muskels kann auch von den N. thoracici anteriores versorgt werden (Anastomose mit dem N. axillaris! FROHSE). Der Muskelnerv für den M. teres minor enthält gewöhnlich nur 5.

N. radialis: für den M. triceps kommen 6, 7, 8 in Betracht; Caput longum 6, 7, 8, Caput laterale 6, 7, (8); Caput mediale (6) 7, 8, M. anconaeus quartus nur 7, 8.

Am Vorderarm enthält die Brachioradialgruppe sowie M. supinator noch 5: M. brachioradialis 5, 6, M. extensor carpi radialis longus und brevis (5) 6, 7.

R. profundus n. radialis: M. supinator 5, 6. (7), M. extensor digitorum communis und digiti V: 6, 7, 8, M. extensor carpi ulnaris ebenfalls 6, 7, 8, M. abductor pollicis longus 6, 7, (8), M. extensor pollicis brevis 6, 7, (8), M. extensor pollicis longus 6, 7, 8 (in BOLKS Fall nur 7), M. extensor indicis proprius 6, 7, 8."

---

1) s. Fig. 55, S. 119.

M. trapezius
M. deltoideus
M. pectoralis major
M. coracobrachialis
M. triceps, caput longum
M. triceps, caput laterale
M. biceps brachii
M. triceps, caput mediale
M. brachialis
M. brachioradialis
M. pronator teres
M. extensor carpi radialis longus
M. flexor carpi radialis
M. palmaris longus
M. extensor carpi radialis brevis
M. flexor carpi ulnaris
M. flexor digitorum sublimis
M. flexor pollicis longus
M. palmaris brevis
M. abductor pollicis brevis
M. flexor pollicis brevis
M. adductor pollicis
M. abductor dig. V
M. lumbricalis III

M. trapezius
M. deltoideus
M. infraspinatus
M. teres minor
M. teres major
M. latissimus dorsi
M. triceps, caput longum
M. triceps, caput laterale
Tendo m. tricipitis
M. brachialis
M. brachioradialis
M. triceps, caput mediale
M. ext. carpi radialis longus
M. anconaeus (quartus)
M. flexor carpi ulnaris
M. flexor digitorum profundus
M. extensor carpi ulnaris
M. extensor digitorum communis
M. extensor carpi radialis brevis
M. extensor digiti V proprius
M. abductor pollicis longus
M. extensor pollicis brevis
M. abductor digiti V
M. interosseus dorsalis I
M. adductor pollicis

Dr. Frohse
Dr. Frohse sc.

25*

Fig. 143 u. Fig. 144. Innervierung der Armmuskeln, nach den Rückenmarksegmenten.

B. Durchbohrungen der Armmuskeln durch die Nerven.

Die verschiedenen Köpfe einzelner Muskeln entstehen vor allem durch den Durchtritt der jeweiligen Nerven und betreffen an der oberen Extremität Ober-, Vorderarm und Hand.

1) Am Oberarme wird durchbohrt (nicht immer) der M. coracobrachialis durch den N. musculocutaneus, ohne daß die beiden Muskelbäuche eine besondere Bezeichnung erfahren; ferner der M. triceps durch den N. radialis (und die Vasa profunda brachii). Der M. triceps zerfällt infolgedessen in eine oberflächliche Schicht, welche aus dem Caput longum und laterale besteht, und eine tiefe, welche nur das Caput mediale enthält.

2) Am Vorderarme gehen dem Schema nach sämtliche 3 Hauptnerven Durchbohrungen von Muskeln ein. Dies läßt sich am besten in einer Tabelle darstellen, welche gleichzeitig der Höhe der Durchbohrung Rechnung trägt.

Nerv	Muskel	Gegend
N. medianus	M. pronator teres, Caput humerale und ulnare	Tuberositas ulnae
N. ulnaris	M. flexor carpi ulnaris, Caput humerale und ulnare (unser Canalis ulnaris)	Dicht unter dem Sulcus n. ulnaris, in der Höhe des Olecranon
R. profundus n. radialis	M. supinator (brevis)	Tuberositas radii

Hierzu sei bemerkt, daß eigentlich nur der R. profundus n. radialis regelmäßig den M. supinator durchbohrt. Beim N. medianus und M. pronator teres braucht dies nicht verwirklicht sein, weil ja das Caput ulnare fehlen kann. Beim N. ulnaris und M. flexor carpi ulnaris kann man von einer Durchbohrung nur dann reden, wenn man unseren Canalis ulnaris anerkennt, d. h. das Caput humerale auf die Ulna übergreifend darstellt (s. S. 121). Sonst ist man nur berechtigt von einer Unterkreuzung der in den B. N. A. angegebenen Capita humerale und ulnare zu reden. Dieselbe Bemerkung gilt für den M. flexor digitorum sublimis, zwischen dessen Caput radiale und humerale der N. medianus (mit den Vasa ulnaria) seinen Weg in die Tiefe nimmt, ohne daß hier gewöhnlich von einer Durchbohrung gesprochen wird.

3) Auch an der Hand werden gewöhnlich die Durchbohrungen, welche der R. profundus n. ulnaris macht, vernachlässigt. Trotzdem bewirkt er (in Gemeinschaft mit dem Arcus profundus) die Trennung des M. adductor pollicis in ein Caput obliquum und transversum; ebenfalls konstant ist die Durchbohrung, oder wenn die tiefe Schicht fehlt, die Unterlagerung unter den M. opponens digiti quinti; als nicht konstant müssen wir die Durchbohrung der M. abductor oder flexor brevis digiti quinti bezeichnen einmal, weil der letztere fehlen kann, und auch beide genannten Muskeln bisweilen nur einköpfig entspringen, so daß es überhaupt nicht zur Bildung eines Sehnenbogens (d. h. einer Durchbohrung) kommen kann.

C. Die doppelt innervierten Armmuskeln.

Beginnen wir mit dem M. deltoideus. Etwa 95 Proz. des Muskelfleisches werden unter allen Umständen von dem hinteren Hauptaste, dem N. axillaris, versorgt und nur 5 Proz. von vorderen Thoracalzweigen, welche aber fehlen können. Feine Zweige, welche die Ansatzsehne des M. pectoralis major bis zur Crista tuberculi majoris begleiten, können ja auch Beziehungen zur Tuberositas deltoidea gewinnen, jedoch sollte man sich in einem solchen Falle immer vor Augen halten, daß es sich vielleicht nur um Periostnerven des Humerus handelt, denen eventuell makroskopisch sichtbare Vater-Pacinische Körperschen angeschlossen sind.

Am Oberarme verdient der M. brachialis unsere ganz besondere Aufmerksamkeit, da ja sein radialer Teil in wechselndem Umfange vom N. radialis versorgt wird. Wir schätzen die Innervationsbreite des N. radialis bis auf 15 Proz. der Muskelmasse. In seltenen Fällen konnten wir, wie oben beim M. deltoideus zwischen N. axillaris und N. thoracales anteriores, hier eine Anastomose zwischen den in Frage kommenden Nerven, den N. medianus und radialis, nachweisen.

Am Vorderarme kommt eigentlich nur das gegenseitige Verhältnis zwischen N. medianus und ulnaris in Betracht.

Die bekannte Doppelinnervation des M. flexor digitorum profundus wollen wir außer acht lassen, und nur auf den Frohseschen, in S. 119 abgebildeten Fall hinweisen, daß auch der M. flexor carpi ulnaris zu etwa 10 Proz. seiner Muskelmasse vom N. medianus versorgt werden kann.

An der Hand können doppelt innerviert werden: 1) der M. lumbricalis III, 2) die Muskeln des Daumenballens, 3) die M. interossei dorsales und die rudimentären M. extensores digitorum breves manus.

1) Bei dem M. lumbricalis III handelt es sich um eine eventuelle Doppelinnervation durch die N. medianus und ulnaris. Wenn dieselbe vorhanden ist, findet sich gewöhnlich eine Anastomose.

2) Bei den Muskeln des Daumenballens findet sich regelmäßig eine oder auch mehrere Anastomosen zwischen den N. medianus und ulnaris. Wir sind außer stande, zu sagen, inwieweit sich die beiden genannten Nerven an der Innervation des M. flexor pollicis brevis beteiligen, und insbesondere auch, inwieweit ein Austausch der Nervenfasern bei der Versorgung der M. interossei statthat.

3) Die M. interossei werden nach unserer Ansicht ausschließlich vom N. ulnaris versorgt. Finden sich bei den M. dorsales besondere Muskelbündel, welche über die Metacarpalknochen hinaus proximalwärts bis zu den Carpalknochen oder zum Radius reichen, so können wir die Innervation dieser accessorischen Bündel durch die Endausläufer des R. profundus n. radialis bestätigen. Ob die Nerven des R. profundus, welche sich neben den R. perforantes der Arterien zur Vola hinbegeben und sich mit dem R. profundus n. ulnaris vereinigen, sich dadurch an der Innervation der M. interossei volares beteiligen können, entzieht sich unserer Beobachtung.

Wir sind vielmehr der Anschauung, da wir auch einwandsfreie Gelenknerven des R. profundus radialis bis zu den Artic. metacarpophalangeae (s. S. 185) nachweisen konnten, daß es sich um Gelenknerven für die Artic carpometacarpae handelt, oder um Periostnerven der Metacarpalknochen.

D. Elektrotherapeutische Bemerkungen.

a) Einleitung.

Wie in unserem Vorworte erwähnt ist, haben wir ein besonderes Gewicht auf die praktische Nachprüfung unserer theoretischen Untersuchungen gelegt und zuletzt den Spezialisten TOBY COHN mit zur Beratung herangezogen, dessen Leitfaden der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie, 3. vermehrte und durchgesehene Auflage, Berlin, S. Karger, 1906, sich gerade in den betreffenden Kreisen einer besonderen Beliebtheit erfreut. Möge hier das Vorwort dieses Autors uns weitere eigene Angaben ersparen. Es heißt darin: „Besonders habe ich meine durch Arbeiten auf anderem Gebiete (Die methodische Palpation, Berlin, S. Karger, 1905) gewonnenen speziellen Erfahrungen dazu verwertet, um die Tafeln mit den erregbarsten Punkten und den zugehörigen Text nochmals eingehend zu revidieren und Ungenauigkeiten richtigzustellen. Ich hatte dabei zu meiner Freude Gelegenheit, gemeinsam mit den Herren Kollegen FRITZ FROHSE (Volontärassistent an der Königlichen Anatomie) und MAX FRÄNKEL, deren anatomische Untersuchungen über die Muskeln der Extremitäten etwa gleichzeitig mit dieser Auflage meines Leitfadens erscheinen dürften (Fischer, Jena), eine Nachprüfung meiner klinischen, empirisch gewonnenen Befunde und einen Vergleich derselben mit den von anderem Standpunkte aus gesammelten Erfahrungen der genannten Herren vorzunehmen: es ergab sich eine erfreuliche Uebereinstimmung in allem Wesentlichen. Ich habe indessen ans diesem Zusammenarbeiten auch die Kenntnis mancher bisher gänzlich unbekannter Tatsachen in Bezug auf lokale Muskelreizung erlangt und bin den beiden Herren Kollegen für die Mitteilung dieser Dinge zu großem Danke verpflichtet.“

Unsere ursprüngliche Absicht, die Originaldarstellung von T. COHN wortgetreu wiederzugeben, ließ sich nicht durchführen, weil die Reizungspunkte der Muskeln und Nerven durcheinander dargestellt sind und nicht in der Reihenfolge, wie wir sie in unserer Beschreibung möglichst konsequent angewandt haben.

Wir verzichten auch darauf, besonders nachzuweisen, welche Veränderungen zwischen der 2. und 3. Auflage dieses Werkes vorliegen. Im Texte ist wenigstens bei der oberen Extremität unser Anteil verschiedentlich hervorgehoben worden, während am Rumpfe und der unteren Extremität dieses nicht der Fall ist. Da wir jedoch zunächst nur den Arm mit seinen Muskeln und Nerven behandeln, mag es den Interessenten überlassen bleiben, sich den Unterschied in der bildlichen Darstellung der 2. und 3. Auflage auch der anderen Körperabschnitte zu vergegenwärtigen.

Unsere Einteilung zwang uns, die T. COHNschen Ausführungen teilweise nicht wortgetreu wiederzugeben, jedoch sind keine sachlichen Veränderungen vorgenommen, und unserem Wunsche, stilistische Umgestaltungen zu machen, konnten wir auch nur an wenigen Stellen gerecht werden. Im wesentlichen decken sich die Angaben von T. COHN mit unseren Beobachtungen. Er als Praktiker weiß natürlich besser, was hiervon für die Aerzte von Wichtigkeit ist; indessen wollen wir nach unsere anatomischen Erfahrungen unseren Bedenken besonders kundgeben. Es wäre uns sehr lieb, wenn unsere Abbildungen, denen

wir zum Vergleiche die T. COHNschen beigefügt haben, auch in den Kreisen der Praktiker Beifall finden und in möglichst vielen praktischen, d. h. normalen und pathologischen Fällen auf ihre Brauchbarkeit und Richtigkeit nachgeprüft werden.

b) Spezielle Beschreibung.

1) M. deltoideus (S. 44), 45, 3. Aufl.[1]). „Der M. deltoideus wird in drei Portionen erregt: 1) vordere Portion, unweit unterhalb des Processus coracoideus, nahe dem innersten Rande des Muskelwulstes; er ist gut erregbar und hebt den Humerus nach vorn; 2) mittlere Portion, lateral vom vorigen, senkrecht über dem Ansatzpunkt, etwas unterhalb der Mitte des Muskelwulstes; hebt den Humerus mäßig kräftig nach der Seite; 3) hintere Portion, hinter dem vorigen, aber wiederum etwas weiter nach oben; hebt den Humerus schwach nach hinten. Die beiden letzten Portionen sind viel weniger erregbar als die erste."

„N. axillaris, ein wenig medial und oben vom N. thoracicus longus (d. h. im äußersten Winkel des hinteren Halsdreieckes nicht selten zu isolieren), wenn auch oft Teile des Plexus brachialis mitgereizt werden (er ist z. B. bei vielen Personen auch in der Achselhöhle, und zwar oft gemeinsam mit dem N. radialis, zu reizen). Wirkung: Deltoideus-Kontraktion (Abhebung des Armes vom Thorax)."

Die schwerere Erregbarkeit des Muskels in der hinteren und mittleren Portion findet ihre Erklärung durch die tiefe Lage des hier sehr verborgenen Stammes des N. axillaris und die vielfache Verzweigung der einzelnen Nervchen, von denen wenige an die Oberfläche gelangen. Die vordere Portion ist viel dünner, außerdem reichlicher mit Nerven versorgt, welche in den parallel angeordneten Bündeln der Oberfläche nahe kommen, außerdem ist hier kaum noch von einer extramuskulären Verzweigung zu reden, und ferner auf die mögliche Doppelinnervation auch durch R. thoracales anteriores hinzuweisen. Auch topographisch kann hier kein anderer Muskel oder Nerv in nennenswerter Weise die Zuckung beeinträchtigen.

Daß bei der Reizung des N. axillaris in der Achselgrube auch der N. radialis mitgetroffen wird, ist nicht zu verwundern, weil er tiefer liegt als der N. radialis und sogar von ihm häufig durch die Vasa subscapularia getrennt wird.

2) M. subscapularis. „Der Muskelbauch ist unter normalen Verhältnissen nicht erregbar, jedoch kann man den Nerven mitunter von der Supraclaviculargrube aus isoliert reizen" (S. 46 oben bei den M. teretes).

Wir halten auch den M. subscapularis der direkten Reizung für zugängig. Wenn, wie eben gesagt, der im Verhältnisse zu dem erreichbaren Teile des Muskels so kleine N. axillaris isoliert gereizt werden kann, so muß es noch mehr bei dem M. subscapularis der Fall sein.

3) M. supraspinatus (S. 45). „Der Muskelbauch ist nahe dem äußersten Winkel der Fossa supraspinata, nur dann erregbar, wenn der Trapezius atrophisch ist. Sein Nervenpunkt ist von der Supraclaviculargrube aus gelegentlich zu erregen."

1) Die in Klammern beigefügten Seitenzahlen dieses Abschnittes beziehen sich immer auf das Buch von T. COHN.

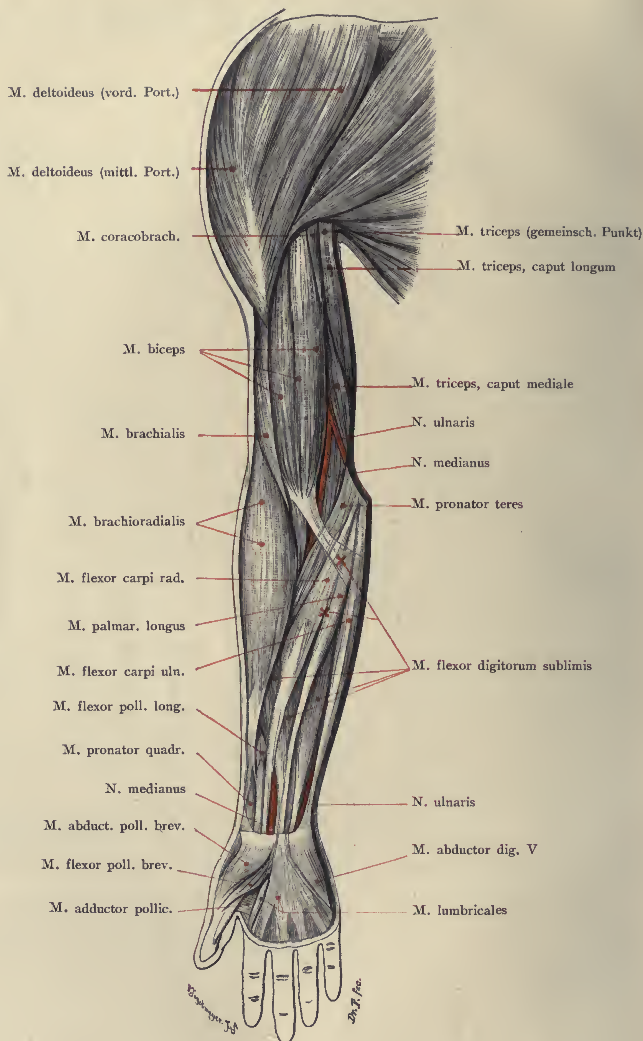


Fig. 145. Reizungspunkte der Armmuskeln und -nerven, Vorderseite, nach Toby Cohn.

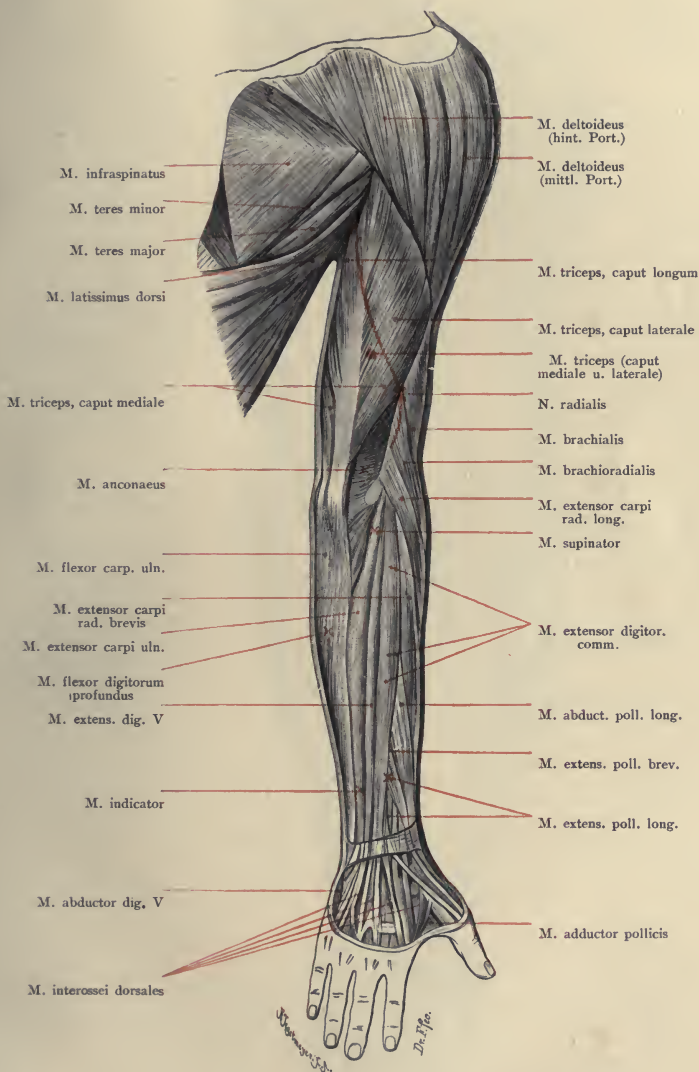


Fig. 146. Reizungspunkte der Armmuskeln und -nerven, Rückseite, nach Toby Cohn.

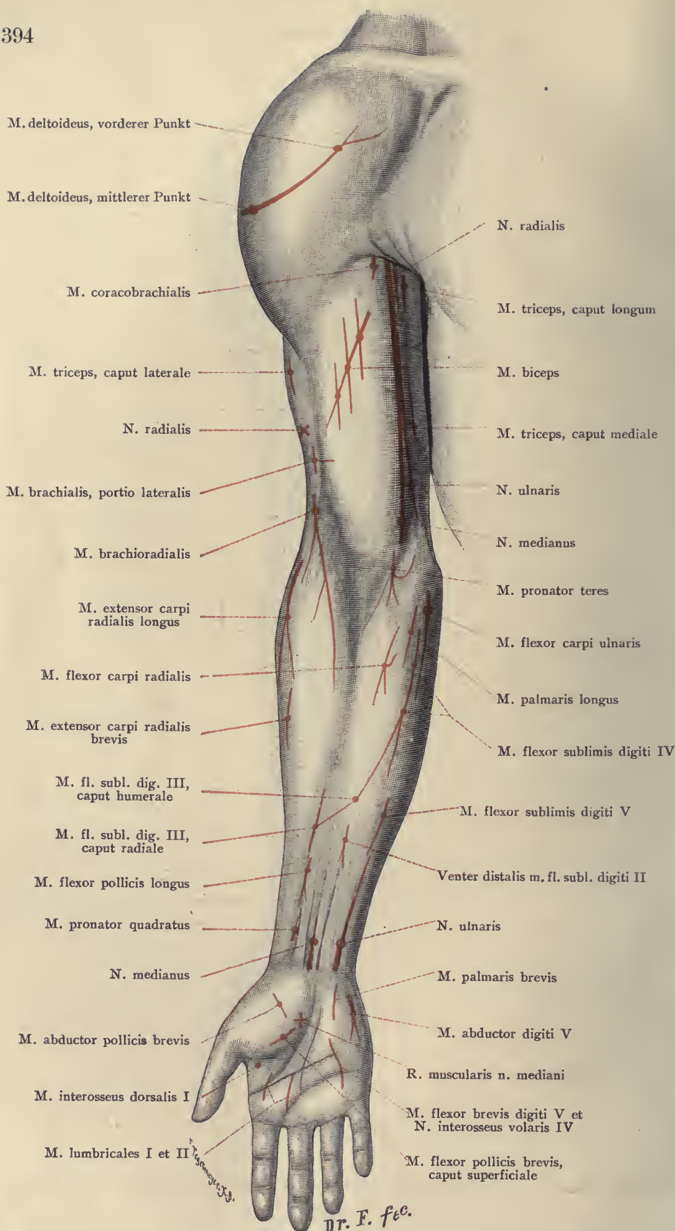


Fig. 147. Reizungspunkte und -linien der Armmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Vorderseite.

4) M. infraspinatus (S. 45), „im Gegensatze zum vorigen bei den meisten Personen mit mittleren Strömen erregbar; etwa in der Mitte der Fossa infraspinata. Es ist ein kräftiger Auswärtsroller des Humerus und unterstützt somit die Supinationsbewegung der oberen Extremität. Bei frei herabhängendem Arm und leicht gebeugtem und unterstützten Vorderarm kann man die Wirkung durch elektrische Reizung schön demonstrieren."

Den Ausdruck „Supinationsbewegung des Armes" möchten wir lieber nicht angewandt wissen, weil bei der oberen Extremität die Bezeichnungen Supination oder Pronation ausschließlich dem Vorderarme und der Hand zukommen.

5) und 6) „M. teres minor und major (S. 46 oben) sind lokaler Reizung zugänglich."

Wir vermissen hier die Betonung des Unterschiedes der Wirkung und auch der Nervenbezüge beider Muskeln. Der vom N. axillaris versorgte M. teres minor ist viel schwerer der Reizung zugänglich und bewirkt die Auswärtsrotation des Armes, während der von einem N. subscapularis aus versorgte M. teres major außerordentlich

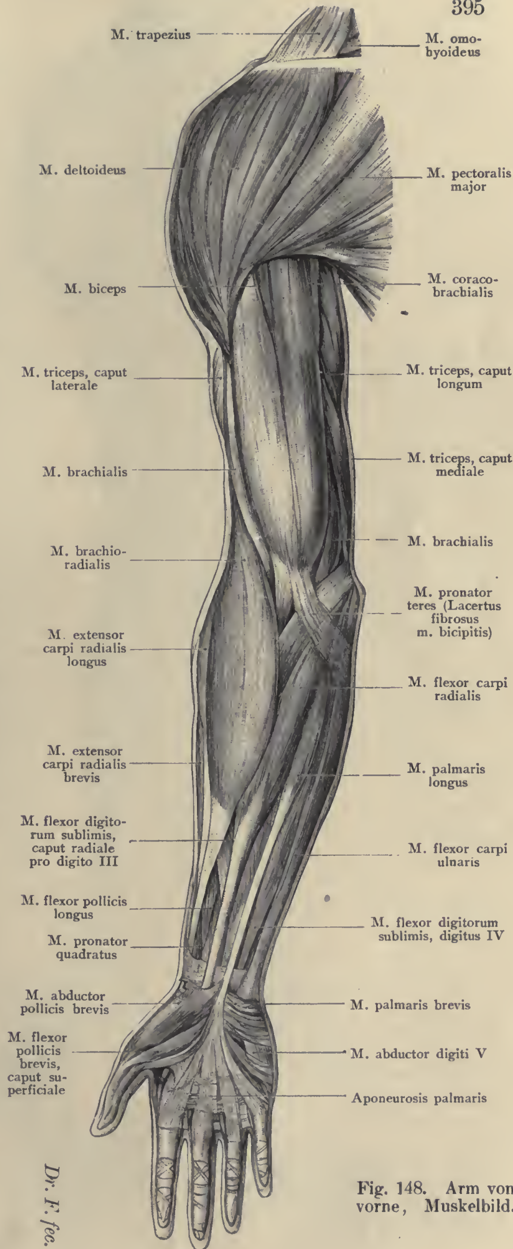


Fig. 148. Arm von vorne, Muskelbild.

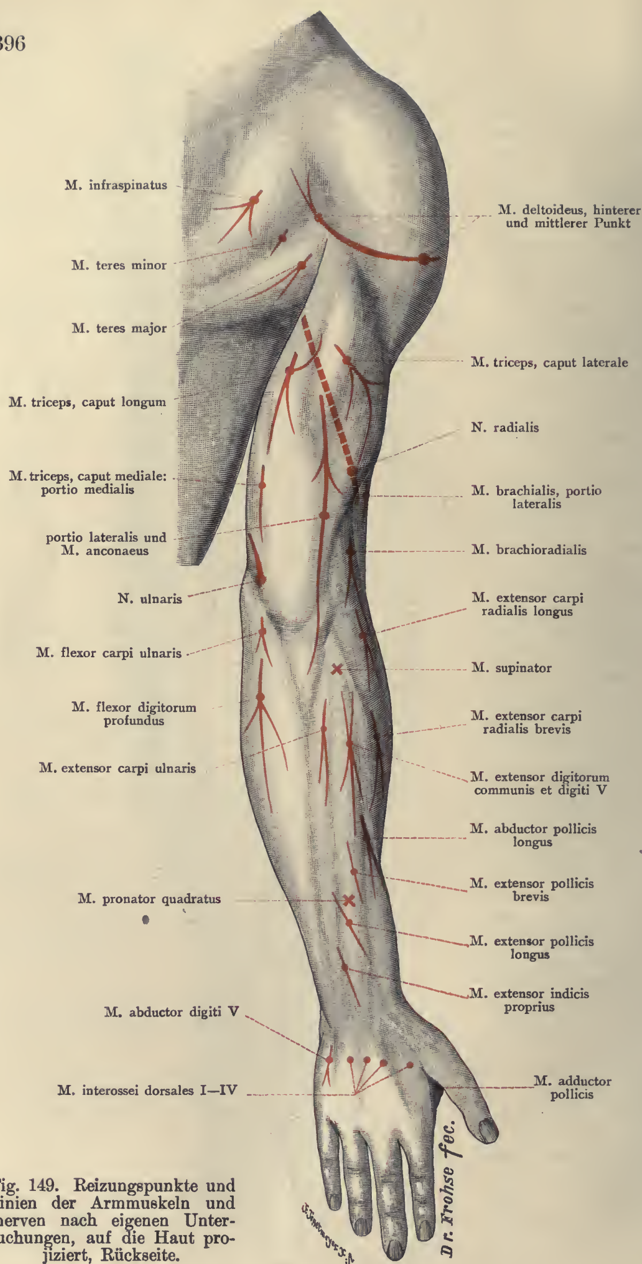


Fig. 149. Reizungspunkte und -linien der Armmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Rückseite.

leicht gereizt werden kann und ein wichtiger Einwärtsroller ist.

7) M. biceps (S. 44). „Am Oberarm erregt man den M. biceps in passiver, leichter Beugestellung des Ellbogens und schwacher Pronation der Hand; sein erregbarster Punkt liegt meist auf der Höhe seines Muskelwulstes, ein besonderer Punkt für den langen Kopf nach außen und unten, einer für den kurzen Kopf nach innen und oben davon. Es ist ein sehr erregbarer Muskel, dessen Wirkung kräftige Ellbogenbeugung und eine leicht sichtbare Vorderarmsupination ist; also teils Mitwirker, teils Gegenwirker des Brachioradialis, der den Ellbogen beugt und den Vorderarm proniert."

Es hält schwer, für den M. biceps einen bestimmten Reizungspunkt anzugeben, weil der ganze Muskel überaus reichlich mit Nerven versehen ist, welche bis an die Ursprungs- und Ansatzsehne gehen, teilweise sogar die Oberfläche erreichen.

8) M. coracobrachialis.

Auch dieser Muskel ist der elektrischen Reizung zugängig: man mache es sich dabei immer klar, daß bei unversehrter Haut der Muskelbauch als proximale Verbreiterung des kurzen Bicepskopfes erscheint und erst am Präparate in seiner ganzen

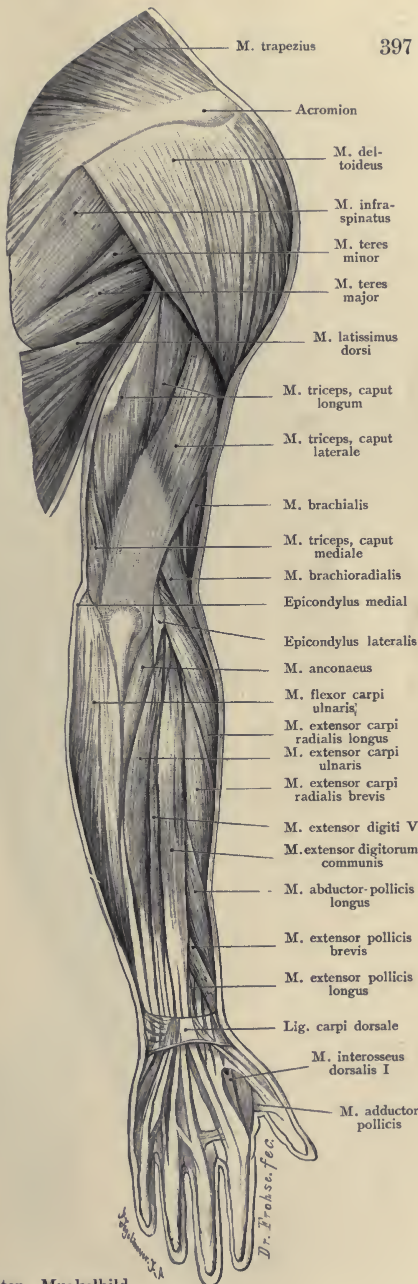


Fig. 150. Arm von hinten, Muskelbild.

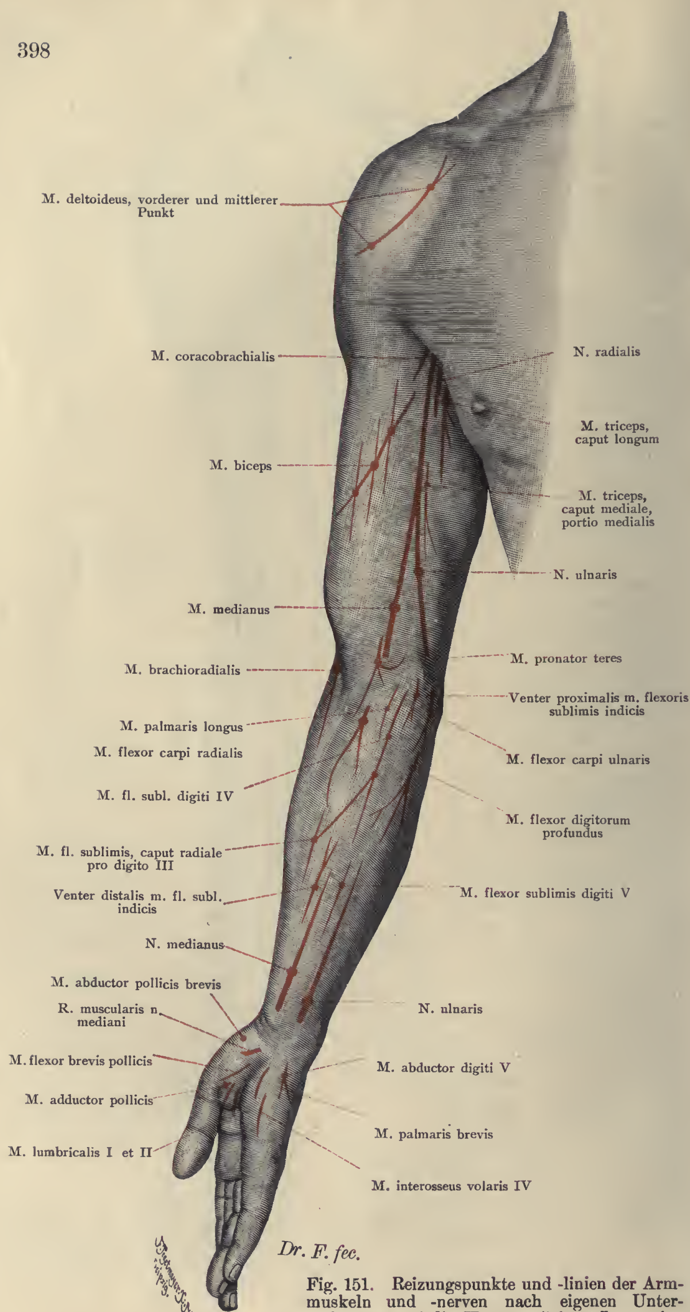


Fig. 151. Reizungspunkte und -linien der Armmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen auf die Haut projiziert, Innenseite.

Größe sichtbar wird. Bei hängendem und etwas abduzierten Arme läßt sich seine Wirkung, die sich in einer Hebung des ganzen Armes und Adduktion bemerkbar macht, unschwer erkennen.

9) M. brachialis. „Der Muskel, der den Ellbogen gerade aufwärts beugt, ist an der Innenseite des Biceps unter normalen Verhältnissen gewöhnlich nicht zu isolieren, weil entweder dieser oder die Nervenstämme im Sulcus bicipitalis internus auf die Reizung antworten. Sein Punkt liegt unter (hinter) dem Biceps, etwa im unteren Oberarmdrittel innen. Wenn man aber den Biceps hochhebt und die Elektrode darunterschiebt, kann man ihn mitunter reizen. Regelmäßiger erregbar ist er außen vom Biceps, zwischen diesem, dem triceps und dem oberen Rande des Brachioradialis. Man sieht dann schwache Beugung eintreten."

Die Schwierigkeiten sind hier richtig geschildert. Bei der Angabe des äußeren lateralen Reizungspunktes vermissen wir die Angabe, daß hier der N. radialis fast regelmäßig Zweige in den Muskel hineinschickt, dieser also doppelt innerviert wird, medial vom N. musculocutaneus oder auch vom N. medianus, lateral vom N. radialis. Inwieweit die von uns beobachtete Anastomose zwischen den beiden Nerven praktische Bedeutung hat, vermögen wir nicht zu beurteilen.

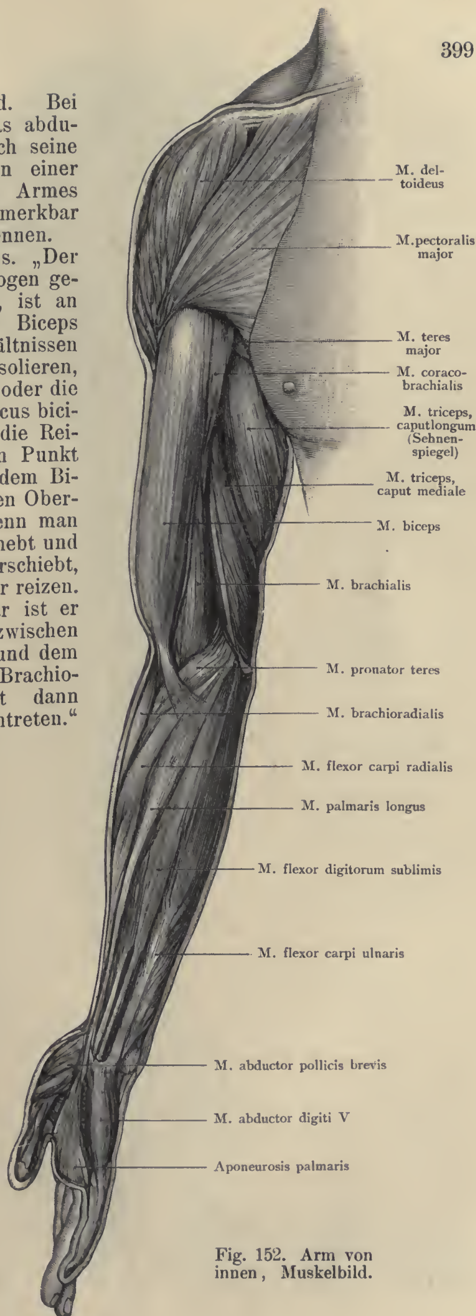


Fig. 152. Arm von innen, Muskelbild.

Dr. F. fec.

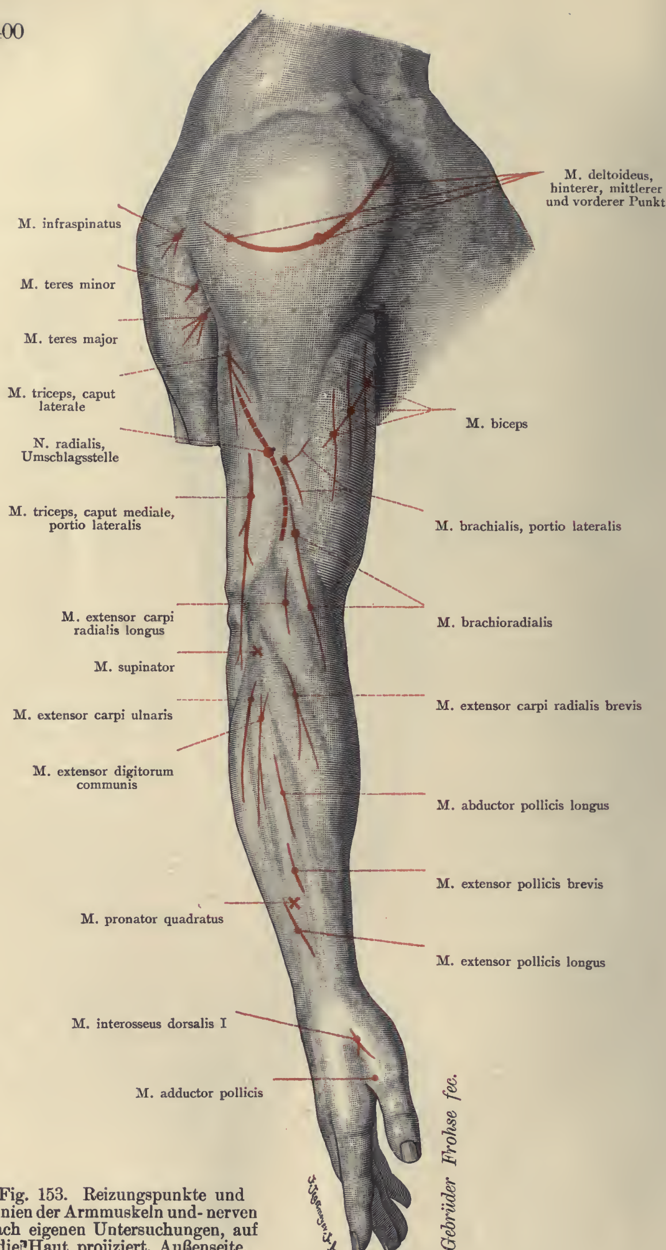


Fig. 153. Reizungspunkte und -linien der Armmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Außenseite.

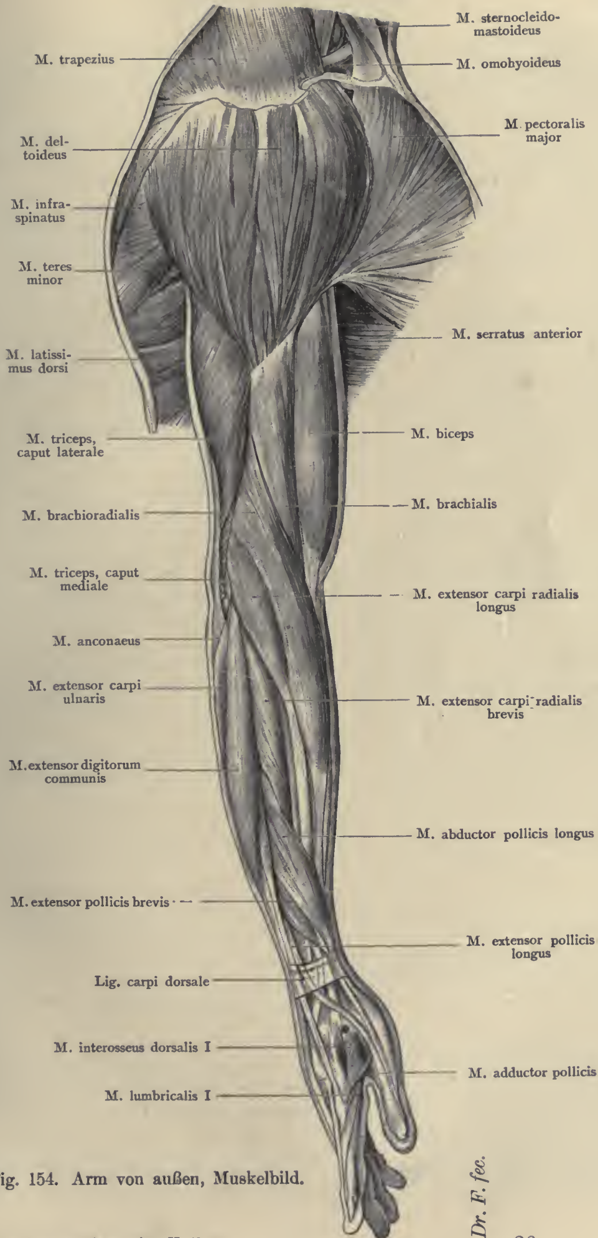


Fig. 154. Arm von außen, Muskelbild.

10) M. triceps (S. 44). „Der gemeinschaftliche Punkt für seine drei Capita liegt ganz oben und innen am Oberarm, nahe der Achselhöhle, ein gemeinschaftlicher Punkt für das Caput mediale und laterale etwa handbreit über dem Olecranon, also etwa an der Grenze seines unteren und mittleren Drittels. Die drei Capita, Caput longum, C. internum und C. externum, sind teils von innen, teils von hinten her auch getrennt zu reizen."

11) „Der erregbarste Punkt des M. anconaeus (quartus) findet sich nicht auf dem Muskel selbst, sondern am Oberarm an der in der Figur angegebenen Stelle. — Man sieht die Triceps-Wirkung am besten, wenn der Ellbogen schon in halber passiver Streckung steht."

Der M. triceps ist, genau entsprechend seinem anatomischen Aufbaue, besonders leicht an den oberflächlich gelegenen Stellen seiner 3 Köpfe zu reizen. Am günstigsten ist das Caput longum gestellt und das Caput mediale in seinem inneren, medialen Abschnitte, weil auch die entsprechenden Nervenstämme oberflächlich gelagert sind. Dicht unterhalb der Achselgrube, am unteren Rande des M. teres major verlassen zwei besondere Nerven den Stamm des N. radialis. Der eine versorgt das ganze Caput longum des M. triceps, der andere, welchen wir als R. collateralis n. ulnaris bezeichnet haben, den medialen Teil des Caput mediale. Das von diesen beiden Nerven versorgte Muskelgebiet ist vollauf im stande, die Gesamtwirkung vorzutäuschen. In diesem Sinne hätte also T. Cohn recht, wenn er von einem gemeinschaftlichen Reizungspunkte redet; in Wirklichkeit aber braucht die laterale Portion: das Caput laterale des M. triceps und der laterale Abschnitt des Caput mediale, sowie der M. anconaeus überhaupt nicht in Tätigkeit treten, obwohl sie natürlich passiv durch den Ruck eine entsprechende Verkürzung und Verdickung erfahren. Das Caput laterale erhält verhältnismäßig wenig Nerven, welche kaum jemals die Oberfläche des Muskels erreichen. Der für das Caput laterale und mediale angegebene gemeinschaftliche Reizungspunkt handbreit über dem Olecranon, d. h. bereits im Bereiche der mächtigen aponeurotischen Platte der Endsehne, dürfte auch aus unserem Nervenbilde (s. S. 96) dem Verständnisse keine Schwierigkeiten bereiten. Gerade die Gegenwart der Endsehne bringt die eigentlich recht tief gelegenen, in der Muskulatur verborgenen Nerven doch der Oberfläche ziemlich nahe, und so ist auch der Zweig für den M. anconaeus der elektrischen Reizung besser am Oberarme zugänglich, als am Vorderarme, wo er von der Tiefe her in den verhältnismäßig dicken Muskelbauch eintritt.

12) M. pronator teres (S. 43). „Der erregbarste Punkt für den Muskelbauch liegt meistens dem Ulnarrande der Beugeseite sehr nahe und nur wenig unterhalb oder direkt in der Beugelinie des Ellenbogengelenkes. Die Lage dieses Punktes zeigt bei verschiedenen Personen ganz besonders oft Verschiedenheiten."

Wir müssen auch beim M. pronator teres zwischen Nerven- und Muskelreizung unterscheiden. Die besonders betonten individuellen Verschiedenheiten finden ihre Erklärung durch die verschieden hohe Abgangsstelle der Zweige aus dem N. medianus, welche bereits 3 Querfinger breit proximal vom Gelenkspalte sich loslösen können. Die innere Verzweigung der Nerven (und damit die gewöhnlich so bezeichnete direkte Muskelreizung) ist außerordentlich reichlich. Daher geht auch die Reizung dieses Muskels, der außerdem topographisch

so günstig gelagert ist, prompt, blitzartig und ohne Nebenwirkungen vor sich. Besonders angenehm ist für den Anfänger hier die Einfachheit der Pronationsbewegung, welche mit keiner anderen verwechselt werden kann.

13) M. flexor carpi radialis (S. 43). „Sein Muskelbauch ist oft schwer zu trennen vom M. palmaris longus. Sein Reizungspunkt liegt noch ein wenig mehr radial und oft auch etwas mehr ellenbogenwärts. Er beugt das Handgelenk und dessen radiale Seite stärker als die ulnare, dabei proniert er auch."

Die Schwierigkeit der Isolation vom M. palmaris longus, der ja häufig fehlt, möchten wir nicht unterschreiben und bezüglich der Wirkung die Pronation zum mindesten in Frage stellen, weil zur Pronation die Anheftung am Radius erforderlich wäre. Die scheinbare Bewegung der Hand im Sinne der Pronation kommt für einen nicht genau aufpassenden Untersucher dadurch zu stande, daß der M. flexor carpi radialis, nicht diesem topographischen Namen entsprechend, die Hand radialwärts, sondern ulnarwärts beugt. Dies ist ja bei der physiologischen Beschreibung fast zum Ueberflusse hervorgehoben worden, muß aber hier der Vollständigkeit halber nochmals angeführt werden. Der günstigste Nervenpunkt liegt etwa 8 cm distal vom Epicondylus medialis.

14) M. palmaris longus (S. 43). „Der Reizungspunkt liegt an der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel der Vorderarmbeugeseite, im ulnaren Teile; er beugt die Hand ziemlich gerade schwach nach oben. Seine Sehne springt scharf in der Mitte der Handbeuge hervor, wenn man ihn isoliert hat."

Bei der Verschiedenheit der Lage und Größe des Muskelbauches und der geringen Wirkung ist eine genauere Angabe seines Reizungspunktes unmöglich, jedoch möchten wir aus unseren Befunden denselben mehr proximal, also gegen die Ellenbeuge hin legen, als den des M. flexor carpi radialis und bemerken, daß der Nerv gewöhnlich von der ulnaren Seite her in den Muskel eintritt, und deshalb auch der Nerv direkt erreicht werden kann, während der Zweig für den M. flexor carpi radialis vollkommen in der Tiefe verborgen liegt. Die anatomische Eintrittsstelle des Nerven liegt ca. 4 cm distal vom Epicondylus medialis, also weiter proximal als die des M. flexor carpi radialis.

Da dieser Muskel fehlen kann, andererseits aber der Vollständigkeit halber in den systematischen Lehrbüchern als spindelförmiger Muskelbauch im proximalen Drittel des Vorderarmes abgebildet wird, haben wir uns an einen solchen schematischen Befund bei unserer Figur gehalten, welchen wir auch in anderen Fällen beobachtet haben. Die sogenannte normale Reizungsstelle liegt ca. 6 cm distal vom Epicondylus medialis.

15) M. flexor carpi ulnaris (S. 43). „Am weitesten ulnarwärts dicht an der Ulnakante, also bei der supinierten Haltung des hängenden Armes an der Rückseite des Vorderarmes, ziemlich dicht unterhalb des Olecranon. Beugt die Hand ulnarwärts. Proniert nicht."

Wie an verschiedenen Stellen bereits erwähnt (innerer Teil des M. triceps, M. pronator teres), muß auch hier ein Unterschied gemacht werden zwischen Nerven- und Muskelreizung. Bereits oberhalb des

Olecranon an der gewöhnlichen Reizungsstelle für den ganzen N. ulnaris läßt sich bisweilen sehr schön die isolierte Zuckung des M. flexor carpi ulnaris ausführen. Wenn fast mit dem Eintritte des N. ulnaris in den S. 121 beschriebenen Canalis ulnaris die 2 oder 3 Nervenzweige für den M. flexor carpi ulnaris in den hier noch sehr dünnen Muskel abgehen, redet man bereits von der Muskelzuckung, welche noch in der Unterhälfte des Vorderarmes auszulösen ist, am deutlichsten aber in seinem proximalen Drittel statthat. Die beiden Hauptnerven senken sich ca. 2 cm distal vom Epicondylus medialis und Olecranon in den Muskel, ein inkonstanter dritter Zweig eventuell erst ca. 6 cm weiter distal.

16) und 17) „Die M. flexores digitorum sublimis und profundus (S. 43 u. 44), von denen der erstere die zweiten, der letztere die dritten Fingerphalangen beugt, sind zerstreut an mehreren Punkten im oberen, mittleren und unteren Vorderarmdrittel zu treffen, besonders leicht der sublimis. Den oberflächlichen Beuger des Zeigefingers speziell findet man häufig, wenn man die Elektrode mit einem gewissen Druck zwischen die am Handgelenk vorspringenden Sehnen der M. pronator teres und flexor carpi radialis setzt, etwa 3 bis 4 Finger breit über dem Gelenk. (Im übrigen s. die Figuren.)"

Dem M. flexor digitorum sublimis hat Frohse[1]) bereits im Anatomischen Anzeiger eine ausführliche Besprechung gewidmet. Es ist durchaus notwendig, die für die einzelnen Finger bestimmten Bäuche besonders zu betrachten. Die Figuren, welche hier über Muskelarchitektur, Nervenverzweigung und Topographie gegeben sind, noch einmal sich anzusehen, würde sich für das leichtere Verständnis dringend empfehlen. Der Muskel wird ausschließlich vom N. medianus versorgt, jedoch nicht mit einem einheitlichen Stamme, sondern von mindestens 3 Zweigen, von denen regelmäßig 2 den M. flexor indicis sublimis innervieren, während der dritte die Digiti III, IV und V versorgt. Dabei ist die Reihenfolge des Ursprunges aus dem N. medianus regelmäßig so, daß zuerst dicht unterhalb der Ellenbeuge der obere Nerv für den oberen Bauch des M. flexor indicis sublimis entspringt, etwas darunter, also noch im proximalen Drittel des Vorderarmes der gemeinschaftliche Zweig für III, IV und V und ungefähr in der Mitte erst der zweite Ast für den unteren Bauch des M. flexor indicis sublimis. Von allen diesen Nerven ist eventuell nur der letztere, aber durchaus nicht regelmäßig der direkten Reizung zugänglich. Im übrigen sind wir auf die Muskelreizung angewiesen, also auf die Lücken, in welchen der M. flexor digitorum sublimis zwischen den Muskeln der oberflächlichen Schicht i. e. M. pronator teres, flexor carpi radialis, palmaris longus und flexor carpi ulnaris, an die Oberfläche kommt. Nur eine genaue Kenntnis der Topographie kann eine isolierte Reizung der einzelnen Bäuche erzielen, welche uns auch gelungen ist. In der Rinne zwischen den M. flexor carpi radialis und pronator teres in und etwas distal und radial von der Mitte des Vorderarmes kann das Caput radiale des M. flexor digiti III mit Leichtigkeit zur Zuckung gebracht werden. In der Rinne zwischen den M. flexor carpi radialis und palmaris longus, oder bei dessen Fehlen einfach am ulnaren Rande des

1) Fritz Frohse, Ueber die Verzweigung der Nerven zu und in den menschlichen Muskeln, Anatom. Anzeiger, Bd. XIV, No. 13, 1898, p. 337—339.

M. flexor carpi radialis kann im distalen Drittel des Vorderarmes, besonders bei Fingerbeugung der N. medianus gereizt werden und darüber proximal bis zur Mitte des Vorderarmes je nach der Haltung des 2. Fingers in wechselnder Höhe der untere Bauch des M. flexor indicis sublimis. Selbst der obere Bauch des Zeigefingers kann in günstigen Fällen zur Zuckung gebracht werden, jedoch ganz hoch oben etwa 4 cm unterhalb des Epicondylus medialis humeri am ulnaren Rande des M. flexor carpi radialis. Dicht darunter, mehr dem volaren Rande des M. flexor carpi ulnaris genähert, liegt das Reizungsgebiet des M. flexor sublimis digiti IV. Es ist kein einheitlicher Punkt, sondern eine lange Linie, welche sich bis in die untere, distale Hälfte des Vorderarmes erstrecken kann. Im Anschlusse daran bis in die Gegend des Handgelenkes, sagen wir im unteren Drittel des Vorderarmes, liegt die Reizungslinie für den M. flexor digiti V, etwas proximal und radialwärts von der allgemein bekannten Reizungslinie des N. ulnaris. Die anatomischen Eintrittsstellen der Nerven betragen für den Venter superior indicis 3,5 cm, Venter communis pro digitis III, IV et V ca. 7 cm, Venter inferior indicis ca. 15 cm distal vom Epicondylus medialis.

Der M. flexor digitorum profundus ist, obwohl er unter dem M. flexor carpi ulnaris verborgen ist, vermöge des verhältnismäßig langen extramuskulären Verlaufes der aus dem N. ulnaris kommenden Nervenzweige einer direkten Reizung zugängig, welche sich in einer blitzartigen energischen Beugung des 5. bis 3. Fingers äußert. Dieser Nervenpunkt liegt ungefähr an der Grenze des proximalen und zweiten Viertels des Vorderarmes. In der Mitte des Vorderarmes konnten wir die isolierte Muskelreizung der einzelnen Bäuche auslösen, wenn wir, von hinten her nach vorn herumgehend, die Elektrode aufsetzten. In schöner Reihenfolge trat die isolierte Wirkung auf den 5., 4. und 3. Finger ein, an letzterem jedoch oft weniger stark bemerkbar. Eine Wirkung auf den M. flexor profundus indicis auszuüben, war uns bisher unmöglich. Es liegt das an der versteckten Lage des Muskels einerseits und dann auch an der seines Nerven, welcher ja aus dem N. medianus stammt. Die von uns beobachteten oft zahlreichen Anastomosen zwischen den N. medianus und ulnaris scheinen also nicht auszureichen, in normalen Fällen eine sichtbare Zuckung am Zeigefinger auszulösen, wenn der N. ulnaris gereizt wird. Anatomische Eintrittsstelle für den N. ulnaris ca. 5 cm, für den N. medianus ca. 10 cm distal vom Epicondylus medialis.

18—21) M. lumbricales (S. 40 u. 41). „Sie werden gewöhnlich mit den sehr wichtigen M. interossei gemeinsam geprüft. Siehe auch diese. Von der Vola aus sind einzelne oft isoliert erregbar. Zwei besonders oft isolierbare Punkte sind (nach Frohse und Fränkel) in der Fig. 19 angegeben. Die Wirkung s. bei den M. interossei."

Die beiden ersten M. lumbricales werden vom N. medianus aus versorgt durch verhältnismäßig lange Zweige, welche bei ihrer oberflächlichen Lage auch der Reizung zugängig sein können. Es würde also hier gemeinschaftliche Nerven- und Muskelreizung in Frage kommen. Die viel kleineren M. lumbricales III und IV sind mehr in der Tiefe verborgen und erhalten außerdem ihre vom N. ulnaris stammenden Zweige von ihrer Facies profunda aus. Die Muskeln

sind also, wenn überhaupt, aus anatomischen Gründen einer isolierten Reizung äußerst schwer zugängig.

22) M. flexor pollicis longus (S. 44). „Im unteren Drittel der Beugeseite des Vorderarmes ziemlich dicht am Radialrande. Macht Beugung der Endphalanx des Daumens."

Er ist wohl nur der Muskelreizung zugängig. Für dieselbe liegt der Punkt, oder besser eine längere oder kürzere Linie an der Beugeseite, an der Grenze des mittleren und unteren, distalen Drittels. Eintrittsstelle des Nerven ca. 10 cm distal vom Epicondylus medialis.

23) M. pronator quadratus (S. 44). „Man kann ihn an besonders kräftigen Armen in der Gegend der Radialpuls-Palpation reizen. Einen zweiten Reizpunkt für diesen Muskel findet man (nach Frohse und Fränkel), wenn man an der Vorderarmstreckseite ziemlich dicht über dem Handgelenk einen starken Elektrodendruck in die Tiefe ausübt."

Hierbei sei noch betont, daß die Reizung des Muskels, oder besser seines Nerven, nicht im Zustande der Pronation ausgeführt werden kann, wenn die Hand dem Untersuchenden bequem entgegengehalten wird, weil dann der Muskel seine Wirkung so gut wie erschöpft hat. Es muß vielmehr die supinierte Hand gegen den Rumpf gebeugt werden, und dann braucht der Druck der Elektrode gar nicht so erheblich zu sein. Wir haben bereits beim M. subscapularis das Nervenbild zweimal dargestellt, nämlich bei abduziertem und senkrecht herabhängendem Arme, um die verschiedene Lage des Muskelnerven zu betonen. Auch beim M. pronator quadratus war je eine Abbildung von der Vorder- und Rückseite geboten, weil die Befunde der elektrischen Untersuchung sonst schwer verständlich sein könnten. Die Reizung vom Dorsum aus betrifft fast ausschließlich den Nerven, während die Reizung von der Vola aus, in der Nähe derjenigen Stelle, wo seit undenklichen Zeiten der Puls gefühlt wird, die Wirkung im wesentlichen bloß den Muskel betrifft (s. S. 149).

24) M. brachioradialis (S. 41). „Reizungspunkt am radialen Uebergange von der Streck- auf die Beugeseite des Antibrachiums, etwa auf der Höhe seines Muskelwulstes. Diesen sieht man sofort scharf vorspringen, wenn man den Patienten auffordert, den Ellenbogen in der Mitte zwischen Pronations- und Supinationsstellung zu beugen, und dieser Beugung Widerstand leistet. Die Wirkung der elektrischen Reizung ist Beugung im Ellenbogengelenk und eine leichte Pronation der Hand (der Name Supinator longus ist falsch). Um die Pronation besser zu sehen, gebe man der Hand des Patienten eine leicht supinierte Stellung. Auch unterhalb der Ellenbogenbeuge an der Vorderseite des Antibrachiums findet sich ein sehr erregbarer Punkt dieses Muskels."

Wir halten es auch bei diesem Muskel nicht für angebracht, von einem Punkte oder auch mehreren zu reden. Es gilt hier das vom M. biceps Gesagte, was auch aus unseren Abbildungen mit Leichtigkeit zu erkennen ist, daß nämlich der Muskel von zahlreichen Nervenzweigen oder selbst -netzen durchzogen wird, welche teilweise die Oberfläche erreichen. — Die pronierende Wirkung des M. brachioradialis können wir nicht bestätigen, welche Cohn besonders hervorheben zu müssen glaubt. Wenigstens konnten wir bei der Untersuchung der Arme von Frohse und eines Kontrollpatienten, außerdem 1908 noch an 2 anderen Personen keine für unsere Augen bemerkbare Pronationswirkung erkennen. Die Supinationsbewegung

oder überhaupt deren Möglichkeit stellen wir ebenfalls auf das bestimmteste in Abrede. Die Pronation, welche von T. COHN behauptet wird, dürfte sich leicht erklären lassen. Weil sich der M. pronator teres bereits im proximalen Drittel des Vorderarmes noch mit Muskelsubstanz unter den hier immer dünner werdenden Bauch des M. brachioradialis herunterschiebt, wird die elektrische Reizung auch diesen Muskel vielleicht in noch höherem Maße erregen.

25) M. extensor carpi radialis longus (S. 42). „Reizungsstelle zwischen den Punkten für den M. supinator und brachioradialis, jedoch näher dem erregbarsten Punkte des letzteren, sehr weit proximal am Vorderarm; er streckt das Handgelenk und bewegt es gleichzeitig radialwärts."

26) M. extensor carpi radialis brevis (S. 42). „Der Punkt dieses Muskels, welcher das Handgelenk ziemlich gerade nach aufwärts streckt, liegt nahe dem radialen Rande des Vorderarmes und etwa vier Fingerbreiten distal von dem Punkte des langen Radialstreckers. Er ist nicht immer vom M. extensor digitorum communis getrennt zu erregen."

Wir möchten bei diesem Muskel doch den prinzipiellen Unterschied hervorheben, daß er vom R. superficialis des N. radialis aus versorgt wird (in den Lehrbüchern wird verschiedentlich angegeben aus dem R. profundus, jedenfalls aber vor dem Eintritte des letzteren in den M. supinator), während der M. extensor digitorum communis erst nach der Durchbohrung des M. supinator durch den R. profundus n. radialis von letzterem aus seine Nerven bekommt. Bei diesem gesonderten Verlaufe der Nerven muß auch eine isolierte Reizung beider Muskeln möglich sein, wenn wir auch zugeben, daß die starke Aponeurose zwischen den beiden Muskeln diese eng aneinander hält, die anatomische Trennung eine gewisse Uebung verlangt und die elektrische Untersuchung erschwert.

27) M. supinator (S. 41). „Reizpunkt an der Streckseite des Vorderarmes, etwas distal von der Stelle, wo der palpierende Finger bei Pronations- und Supinationsbewegungen das sich hin und her drehende Radiusköpfchen fühlt. Er macht scharfe Supination. Es ist bei diesem oft schwer erregbaren Muskel, der von anderen Muskeln bedeckt wird, ganz besonders häufig zu beobachten, daß er bei vielen Personen nur auf einen der beiden faradischen Pole (bald die Anode, bald die Kathode) reagiert, während man bei Anwendung des anderen Poles von derselben Stelle aus einen anderen Muskel, z. B. einen der Handgelenkstrecker, erhält."

28) M. extensor digitorum communis (S. 42): „Reizpunkt an der Vorderarmstreckseite, etwa fingerbreit unter dem Punkte für den M. supinator, aber auch gewöhnlich noch an einem zweiten, fast 3 Fingerbreiten distal davon gelegenen Punkte: streckt die ersten Phalangen der Finger und übt auf das Handgelenk eine extendierende Wirkung aus. — Seine zu den einzelnen Fingern gehenden Teile können auch isoliert gereizt werden (s. die Figur); ziemlich konstant erregbar ist besonders der Teil, der den 2. Finger streckt (dicht proximal neben dem Reizpunkte des M. abductor pollicis longus). Bei Entartung des Fingerstreckers, z. B. bei Bleilähmung oder Radialis-Schlaflähmung, werden von seinem Punkte gewöhnlich durch Stromschleifen die Fingerbeuger erregt. Bei Bleilähmungen u. dgl. kommt es auch oft vor, daß nur einige Teile von ihm patho-

logische Reaktion zeigen, bezw. ganz unerregbar werden (meistens die mittleren), während die übrigen intakt bleiben."

29) M. extensor digiti V (S. 42). „Man reizt ihn nach oben und etwas radial vom M. extensor digitorum communis: streckt den kleinen Finger und abduziert ihn ein wenig."

30) M. extensor carpi ulnaris (S. 42). „Sein Reizpunkt liegt ziemlich nahe dem Ulna-Rande, etwa 4 Fingerbreiten distal vom Olecranon; er streckt das Handgelenk, bewegt es aber ulnarwärts.

31) M. abductor pollicis longus (S. 42 u. 43)
32) M. extensor pollicis brevis (S. 42 u. 43)
33) M. extensor pollicis longus (S. 42 u. 43) } „Die Daumenstrecker

sind erregbar nahe dem radialen Rande der Streckseite, etwa 4 Fingerbreiten über dem (d. h. proximal vom) Handgelenk (hier meistens der Abductor allein), sowie auch distal und ein wenig ulnar von dem genannten Punkte. Diese Muskeln, von denen der M. abductor longus und M. extensor brevis die sogenannte „Tabatière" radialwärts, der M. extensor longus ulnarwärts begrenzen, bewegen den Daumen in folgender Weise:

Der M. abductor longus bewegt (bei leicht gebeugten Daumenphalangen) den ersten Metacarpus nach vorn und außen.

Der M. extensor brevis abduziert den ersten Metacarpus und streckt die erste Daumenphalanx (bei gebeugter zweiter). Sie sind oft schwer zu isolieren (Näheres s. in der Figur).

Der M. extensor pollicis longus extendiert den Daumen und den ersten Metacarpalknochen und führt ihn zum zweiten hin."

34) M. extensor indicis proprius s. indicator (S. 42). „Er ist meist sehr weit distal und ulnar, etwa 2 Fingerbreiten oberhalb des Capitulum ulnae reizbar (streckt den Zeigefinger kräftig)."

Zusammenfassende Bemerkung über die Strecker des Vorderarmes.

Für diese Muskeln gilt das noch mehr, was wir über den M. flexor digitorum sublimis gesagt haben. Eine genaue Kenntnis der topographischen Anatomie ist durchaus erforderlich, um den einzelnen Muskel an der richtigen Stelle zu reizen. Ein einziger Nervenstamm, der R. profundus n. radialis, versorgt sämtliche Muskeln und liegt, wie der Name sagt, in der Tiefe verborgen — zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht. Nichtsdestoweniger sind auch die tiefen Muskeln sehr gut der elektrischen Reizung zugängig; teilweise sogar besser, als die oberflächlichen, welche ausschließlich von der Tiefe aus versorgt werden, z. B. der M. abductor pollicis longus, bei dem man sogar von einem Nervenpunkte reden kann, s. S. 185. Auch die M. extensor pollicis brevis, longus und indicis proprius kommen mit ihrem Muskelbauche an einigen, wenn auch kleinen Stellen an die Oberfläche und können eventuell einige dicht unter der Oberfläche, d. h. unter der Fascie, gelegene feine Nerven aufweisen. Von einzelnen Nervenpunkten dürfte kaum gesprochen werden. Unsere Abbildung zeigt ja, wie sämtliche Muskeln fast von der Ursprungs- bis zur Endsehne hin von Nerven durchzogen werden, deren Reizung an der Eintrittsstelle am ausgiebigsten ausfällt, aber noch nach den Enden hin, je nach der Nervenlänge, entsprechende Zuckungen auslöst.

Der Punkt, wo der R. profundus n. radialis den M. supinator durchbohrt hat, liegt etwa 8 cm distal vom Epicondylus lateralis, d. h. an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels des Vorderarmes. Die 4 Muskeln der tiefen Schicht werden vom mittleren Drittel des Vorderarmes an versorgt.

Unsere eigene Auffassung über die normale Wirkung der einzelnen Muskeln kann hier nicht noch einmal berücksichtigt werden.

35) M. abductor pollicis brevis (S. 40), „erregbar nahe dem radialen Rande des Daumenballens, proximal, d. h. er ist näher dem Handgelenke als dem Metacarpophalangealgelenke zu isolieren."

36) M. flexor pollicis brevis (S. 40). „Seine äußere Portion [das Caput superficiale der Anatomen] ist auf dem Daumenballen nahe der Handwurzel bei schlaffer Haltung leicht zu erregen."

37) M. opponens pollicis. Für diesen Muskel gelten die vorhergehenden Bemerkungen.

38) M. adductor pollicis (S. 40). „Er ist entweder mit dem M. interosseus [dorsalis] primus gemeinsam erregbar (s. unten) oder auch, aber nicht regelmäßig, in der Handfläche, ulnarwärts vom Daumenballen, etwa über der Mitte des Zeigefinger-Metacarpus. Er bewirkt, gemeinsam mit der inneren Portion des M. flexor brevis, Beugung der 1., Streckung der 2. Daumenphalanx und Ab- resp. Adduktion."

Gerade beim Daumenballen kann der wichtige Unterschied in der Innervation nicht genügend hervorgehoben werden: die Versorgung der oberflächlichen Schicht am distalen Rande des Lig. carpi transversum durch einen dicken rückläufigen motorischen Zweig des N. medianus, welcher die M. abductor, flexor brevis (caput superficiale) und opponens versorgt, und den R. profundus n. ulnaris, welcher den M. adductor und das Caput profundum des M. flexor brevis pollicis unter sich hat. Der erwähnte Zweig des N. medianus kann unter Umständen bis zu einer Strecke von 1 cm Länge direkt gereizt werden, wodurch natürlich eine Zuckung in der gesamten versorgten Muskulatur ausgelöst wird. Die einzelnen Muskeln haben keine besonderen Punkte, und es muß die Elektrode auf die Muskulatur aufgesetzt werden. Dies macht nur bei dem M. opponens Schwierigkeiten, jedoch ist es oft ziemlich leicht möglich, die Muskelreizung durchzuführen, wenn man die Elektrode in der Mitte des Os metacarpale I genau am radialen Rande der Hand einsetzt, sie hart am Knochen entlang in die Vola hineinpreßt und dabei den M. abductor brevis ulnarwärts zur Seite schiebt.

Der M. adductor pollicis ist nur der Muskelreizung zugängig, es sei denn, daß man von der Nervenreizung absieht, welche den ganzen N. ulnaris oder leichter den R. profundus betrifft. Wo sein Muskelbauch oberflächlich gelagert ist, also beim Uebergange des Daumens in den Zeigefinger bis zur queren Hohlhandfurche, ist er reizbar. Die anatomische Bedeutung der Anastomose zwischen den N. medianus und ulnaris ist von uns wohl ausführlich genug beschrieben worden. Bernhardt[1]), welcher die damaligen Präparate von Frohse in Augenschein genommen hat, hat bereits 1897 auf die praktische Bedeutung hingewiesen. In normalen Fällen wird die Wichtigkeit dieser Ana-

1) M. Bernhardt, Beiträge zur Pathologie der Medianuslähmungen. Neurol. Centralbl., 1897, No. 14, S. 626—631.

stomose wohl kaum isoliert zu erkennen sein, weil die Reizung sowohl des N. medianus als auch des N. ulnaris die Adduktion des Daumens bewirkt, welche beim N. medianus durch die gemeinschaftliche Kontraktion des M. opponens und Caput superficiale des M. flexor brevis hervorgerufen wird. In pathologischen Fällen dürfte jedoch der elektrische Strom die regelmäßigen, mitunter sogar dreifach vorhandenen Verbindungswege zwischen den beiden Nerven ohne weiteres ausnützen, ohne daß man indirekte Stromschleifen zur Erklärung heranzuziehen braucht.

39) M. palmaris brevis ist nicht einzeln aufgeführt; „wird wie die Muskeln des Kleinfingerballens an der Wurzel des Hypothenar erregt."

40—42) Die M. abductor, flexor brevis und opponens digiti quinti „rufen die im Namen ausgedrückten Wirkungen hervor, sind aber gewöhnlich bis auf den M. abductor nicht isolierbar."

Da viele Menschen ihren M. palmaris brevis willkürlich zusammenziehen können und dabei die bekannten Grübchen am ulnaren Rande des Hypothenar hervorrufen, muß bei diesen vor allen und auch bei anderen Personen eine isolierte Reizung möglich sein, welche sich in der Tat durch ganz leichten Druck auf den Muskel auslösen läßt. Daß der M. abductor digiti V sich leicht isolieren läßt, jedoch nicht allein in der Gegend des Os pisiforme, sondern auch in den proximalen zwei Dritteln des Os metacarpale V, ist leicht zu erkennen. Für den M. opponens sei dasselbe erwähnt, wie es beim M. opponens pollicis beschrieben ist. Der M. flexor brevis digiti quinti, ein unbedeutender, selbst fehlender Muskel, dürfte kaum in klarer Weise isoliert werden können. Bei sämtlichen Muskeln des Kleinfingerballens handelt es sich um direkte Muskelreizung oder um eine Reizung des gesamten N. ulnaris bezw. seines R. profundus. Nennenswerte extramuskuläre Zweige kommen an der Oberfläche nicht vor.

43—50) M. interossei (S. 40 u. 41), „sehr wichtige Muskeln, welche gewöhnlich mit den M. lumbricales gemeinsam geprüft werden. Die erregbarsten Punkte liegen an der Dorsalseite der Hand, ziemlich weit proximal (schulterwärts) in den Interossealräumen. Man muß die Ektrode mitunter etwas aufdrücken, um sie zu erregen, und muß darauf achten, daß sie schlaff sind. Die geprüfte Hand hänge mit der Palma nach unten über eine Unterlage, oder der Arzt stütze sie mit seiner eigenen Hand leicht am Carpus oder lasse sie mit der Palma auf seinen Fingern aufruhen, während die Finger des Patienten lose, am besten leicht voneinander getrennt, herunterhängen. Reizung in jedem Interossealraum bewirkt: 1) Näherung der beiden Finger, zwischen denen er liegt; 2) Beugung ihrer ersten Phalanx und Streckung ihrer beiden letzten Phalangen[1]). Bei Anwendung starker Ströme (die z. B. bei atrophischen Zuständen notwendig ist, um Erloschensein der Erregbarkeit ausschließen zu können) täuschen leicht Stromschleifen auf die langen Fingerbeuger oder -strecker eine Interosseuswirkung vor. Der Anfänger hüte sich davor und achte immer darauf, ob auch wirklich die erste Phalanx gebeugt und die

1) Da bei Lähmung der Interossei (Ulnarislähmung) die Antagonisten überwiegen, tritt Ueberstreckung der ersten und Beugung der letzten Phalangen (Klauenhand) ein.

beiden letzten gestreckt werden. Von der Vola aus sind einzelne Interossei volares und lumbricales oft isoliert erregbar."

Bei den M. interossei muß ebenfalls die Nerven- und Muskelreizung unterschieden werden. Die erstere ist nur am Stamme oder dem R. profundus des N. ulnaris an der bekannten Stelle möglich. Die Muskelreizung läßt sich bei sämtlichen M. interossei dorsales ausführen, am besten an der Basis eines Zwischenknochenraumes, also sehr weit proximal, wo die Strecksehnen durch leichten Druck der Elektrode zur Seite geschoben werden können. Aber noch bis in die Nähe der Capitula ossium metacarpalium ist eine Reizung dieser Muskeln möglich, wobei auch noch die M. interossei volares erreicht werden können. Eine isolierte Reizung eines M. interosseus volaris von der Vola her gelang uns nur beim M. interosseus volaris IV, d. h. desjenigen Muskels, welcher den Kleinfinger zur Handachse bewegt.

Nervenreizungspunkte.

N. suprascapularis. Gerade der N. suprascapularis hat von allen Teilen des Plexus brachialis die am meisten isolierte Lage als ein dicker, zuerst bei der Präparation von vorn her zu Tage tretender Stamm. Seine isolierte Reizung dürfte viel öfter in Erscheinung treten, als für gewöhnlich angegeben wird. Wir haben bei der physiologischen Besprechung auf die Wirkung der von ihm versorgten Muskeln hingewiesen, daß er nämlich durch den M. supraspinatus den Arm nach außen hebt, d. h. abduziert, durch den M. infraspinatus nach außen rotiert. Da die Abduktion nicht allein vom M. deltoideus, sondern auch vom M. supraspinatus ausgeführt wird, glauben wir, daß bei der versteckten Lage des Ursprunges des N. axillaris der erregbare Nervenpunkt des M. deltoideus viel häufiger als der des N. suprascapularis (M. supraspinatus) aufzufassen ist.

N. musculocutaneus (S. 40). Er wird nebenbei beim N. medianus erwähnt, von dem hier gesagt wird, daß er im ganzen Sulcus bicipitalis internus gereizt werden kann, dort aber seine Wirkung oft unrein ist, nämlich Ulnaris- und Musculocutaneus-Wirkungen dabei.

Eine isolierte Reizung desselben dürfte wohl möglich sein, wenn man die „Unterminierung" des Biceps mit der Elektrode nicht von der Innen-, sondern von der äußeren lateralen Seite aus vornimmt.

N. medianus (S. 40). „Man reizt ihn am häufigsten 1) in der Mitte der Ellenbogenbeuge, meist direkt über dem Oberrand des Lacertus fibrosus. Auch im ganzen Sulcus bicipitalis internus kann man ihn reizen, dort ist aber seine Wirkung oft unrein (nämlich Ulnaris- und Musculocutaneus-Wirkungen dabei). Der Reizeffekt besteht in einer Kontraktion der sämtlichen Hand- und Fingerbeuger, der Pronatoren und der Muskeln des Daumenballens: kräftige, gewöhnlich mit einem Ruck eintretende Hand- und Fingerbeugung, vollkommene Pronation des Vorderarms und Opposition des Daumens. Man wende leichten Druck der Elektrode an und halte den Arm des Patienten im Ellenbogen gebeugt, mit der Palma nach oben sehend. Die sehr starke, bei Treffen des Nervenpunktes eintretende Pronation läßt oft die Kontraktion der Daumenballenmuskeln nicht erkennen; man muß dieselbe aber dann sehen, wenn man die Pronation durch Widerstand verhindert.

2) In seinem Verlaufe in der Mitte der Vorderarmbeugeseite ist der N. medianus mehrfach zu erregen; am besten und gewöhnlich ohne jeden Druck direkt über der Mitte des Handgelenkes zwischen den beiden dort vorspringenden Sehnen des M. flexor carpi radialis und des M. palmaris longus, oder auch am ulnaren Rande der Sehne des letzteren. Wirkung: Opposition des Daumens (eventuell Kontraktion der Lumbricales)."

Bei der Wichtigkeit der Lage des N. medianus proximal vom Handgelenke haben wir zwei Abbildungen der äußeren Form dieser Gegend beigegeben (s. S. 14). Diese stellen Photographien von Gipsabgüssen dar, welche in den entsprechenden Haltungen des linken Handgelenkes von Frohse ausgeführt sind. Bei Handgelenks- und Fingerbeugung springt nämlich der N. medianus als schräger Wulst neben der Sehne des M. flexor carpi radialis hervor. Wenn, wie in diesem Falle, der M. palmaris longus vollkommen fehlt, so ist das Erkennen des Nerven viel leichter, als wenn die Sehne vorhanden ist. Man kann sich aber auch dann durch Palpation, durch das Kribbelgefühl überzeugen, daß der N. medianus bei Fingerbeugung eine oberflächliche Lagerung über dem M. flexor digitorum sublimis (Caput III) gewinnt, während bei Dorsalflexion der Hand und bei Fingerstreckung er wieder unter diesen Muskel herunterrutscht. Gleichzeitig ist bei dieser Haltung der N. ulnaris viel bequemer zu reizen, als in der vorher erwähnten Flexionsstellung.

N. ulnaris (S. 39 u. 40). 1) „In der Fossa ulnaris innen vom Olecranon. Der Arm des Patienten stehe bei Reizung dieses Nerven in der Schulter gehoben, im Ellbogen halb gebeugt, die Hand mit der Palma schlaff nach unten hängend. Wirkung: Kontraktion der M. interossei, des M. adductor pollicis, des M. flexor carpi ulnaris und eines Teiles des tiefen Fingerbeugers. Man sieht also: eine Ulnarwärtsbeugung des Handgelenkes, eine vollkommene Beugung der zwei oder drei letzten Finger (die Beugung der 2. und 3. Mittelfingerphalanx ist meist nicht vollständig), eine Adduktion des Zeigefingers an den Mittelfinger und des Daumens an den Zeigefinger; dabei steht der Daumen gestreckt, ebenso meist die beiden letzten Zeigefingerphalangen. Die Stellung bei Ulnarisreizung, die meist typisch ist, ist namentlich an der Haltung des Daumens und Zeigefingers zu erkennen und von anderen Reizeffekten zu unterscheiden. Auch am Oberarme, im oberen Teile im Sulcus bicipitalis internus, im unteren Teile mehr medial davon, ist der Nerv gut und leicht erregbar.

2) Der untere Teil des Nerven ist dicht über dem Handgelenk an dessen ulnarer Seite zu erregen, wenn man die Elektrode oberhalb des Erbsenbeines eindrückt. Man erhält von dort nur die Adductor-pollicis- und die Interosseus-Wirkung: Adduktion aller Finger aneinander, Beugung ihrer ersten, Streckung ihrer letzten Phalangen."

Beim N. ulnaris sei für die Streckseite des Ellenbogengelenkes noch einmal darauf hingewiesen, daß er sich mit zunehmender Beugung des Vorderarmes immer mehr gegen den Epicondylus medialis wendet, also oberflächlicher und damit der elektrischen Reizung leichter zugängig wird. Die vorkommende „Luxation" um den Epicondylus herum auf die Beugeseite hin sei hiermit nochmals erwähnt.

N. radialis (S. 38 u. 39). „An seiner Umschlagsstelle an der Außenseite des Oberarmes, in der Mitte zwischen Ansatzpunkt des M. deltoideus

und Epicondylus lateralis humeri. An dieser Stelle oder auch etwas nach vorn davon setze man, indem man mit einer Hand den Arm gehoben und im Ellbogen leicht gebeugt unterstützt, mit der anderen die Reizelektrode mit festem Drucke am vorderen (lateralen) Tricepsrande in die Tiefe.

Gewöhnlich muß man dabei den Druck der Elektrode etwas mehr nach vorn, seltener etwas mehr nach hinten richten; am besten tut man, wenn man sie direkt über die Stelle setzt, an welcher man durch vorhergehendes, vorsichtiges Palpieren den obersten Punkt des Brachioradialis-Ursprunges am Humerus gefühlt hat. — Bei stärkeren Strömen oder Verschiebungen der Elektrode nach vorn oder hinten treten leicht Kontraktionen des sehr erregbaren Biceps oder des Triceps ein, die alle übrigen Wirkungen verdecken.

Wirkung: Kontraktion der Streckmuskeln der Hand und der Finger (des M. supinator brevis und des M. brachioradialis nicht ganz regelmäßig); also Streckung der Hand und der Finger, eventuell auch Ellenbogenbeugung. Zu beachten ist: 1) daß der N. radialis für die Kathode des galvanischen Stromes sowie auch für die Kathode des faradischen (Oeffnungs-)Stromes gewöhnlich viel leichter erregbar ist, als für die Anode, und für den faradischen Strom überhaupt schwerer als für den galvanischen. 2) Beim faradischen Strom, besonders bei einigermaßen starken Strömen, hält die Zuckung im Radialisgebiet nicht während der ganzen Dauer des Stromschlusses an, sondern ist meistens nur vorübergehend sichtbar. Das kommt daher, daß der erregbarste Punkt des Nerven einem motorischen Tricepspunkte benachbart ist, und daß durch den sich kontrahierenden Triceps die Elektrode aus der Tiefe herausgeschleudert und dadurch vom Nerven entfernt wird. — Besonders bei Reizung dieses praktisch wichtigen Nervenpunktes sehe man sich vor, sich nicht mit der eigenen Hand die Wirkung der elektrischen Reizung zu verdecken, ein Fehler, in den Anfänger sehr häufig verfallen[1]."

Der günstigste Reizungspunkt, welcher auch für die chirurgische Aufsuchung des N. radialis von Wichtigkeit ist, liegt nach Frohse nicht in der Mitte zwischen dem Ansatze des M. deltoideus an der Tuberositas deltoidea und dem Epicondylus lateralis, sondern an der Grenze des oberen und des mittleren Drittels der angegebenen Verbindungslinie. Ein Palpieren des oberen Randes des M. brachioradialis halten wir bei dessen keilartiger Beschaffenheit und auch wegen der Varietäten für sehr schwer und nicht empfehlenswert. Was nun die Wirkung anbelangt, so muß eine Reizung an dem von Frohse empfohlenen Punkte eine Beugung im Ellenbogengelenke auslösen, da der nur vom N. radialis versorgte M. brachioradialis nach unserer Auffassung ausschließlich ein Beuger, und zwar ein sehr kräftiger, zwischen Vorderarm und Oberarm ist. Außerdem wird ja nach den Untersuchungen von anderen und uns der M. brachialis in seinem lateralen Teile oft in sehr beträchtlicher Weise vom N. radialis versorgt. Eine Wirkung auf den M. biceps nach vorn oder auf den M. triceps nach hinten halten wir nur für möglich: entweder bei nicht richtigem Aufsetzen der Elektrode zu weit nach vorn oder hinten,

1) Der Radialis ist auch ganz oben im hintersten Teile der Achselhöhle zu reizen, aber gewöhnlich nicht gut vom Axillaris zu trennen.

oder durch rückläufige Stromschleifen in der Bahn der Anastomose, welche wir zwischen den N. radialis und musculocutaneus beschrieben haben. Eine Beugewirkung an der Umschlagsstelle des N. radialis hat anatomisch nichts Auffälliges. Will man diese jedoch ausschalten oder herabsetzen, dann empfiehlt sich der von T. COHN empfohlene Punkt in der Mitte zwischen Tuberositas deltoidea und Epicondylus lateralis oder sogar noch weiter distal gegen das Ellenbogengelenk hin, weil der distale Nervenreiz dann erst mit dem M. extensor carpi radialis longus einsetzt und weiterhin die gesamte Streckmuskulatur des Vorderarmes zur Zuckung bringt, und so die eventuell noch durch den unteren Abschnitt des M. brachioradialis erzeugte Beugewirkung kompensiert wird.

Auf Wunsch des Herausgebers soll das alphabetische Sach- und Namenregister nur einmal, nämlich erst am Schlusse des auch von uns zu liefernden Abschnittes über die Muskeln des menschlichen Beines stehen. Als Ersatz haben wir bei den Armmuskeln ein ausführliches tabellarisches Inhalts- und Figurenverzeichnis gegeben.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 3342.

- I -

Handbuch der Anatomie des Menschen

in acht Bänden.

In Verbindung mit

Privatdozent Dr. Paul Bartels in Königsberg, Prof. Dr. Ivar Broman in Lund, weiland Prof. Dr. A. von Brunn in Rostock, weiland Prof. Dr. J. Disse in Marburg, Prof. Dr. Eberth in Halle, Prof. Dr. Eisler in Halle, Prof. Dr. Fick in Innsbruck, Dr. M. Fränkel in Berlin, Dr. Fritz Frohse in Berlin, Prof. Dr. M. Heidenhain in Tübingen, Prof. Dr. M. Holl in Graz, Prof. Dr. Kallius in Greifswald, weiland Prof. Dr. W. Krause in Berlin, Prof. Dr. F. Merkel in Göttingen, Prof. Dr. W. Nagel in Berlin, Prof. Dr. G. Schwalbe in Straßburg, Prof. Dr. Siebenmann in Basel, Prof. Dr. J. Sobotta in Würzburg, Prof. Dr. F. Graf Spee in Kiel, Prof. Dr. Tandler in Wien, Prof. Dr. Zander in Königsberg, Prof. Dr. Ziehen in Wiesbaden

herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben

in Jena

Zweiter Band. Zweite Abteilung. Zweiter Teil. B.

Bänder, Gelenke und Muskeln

Bearbeitet von

Prof. Dr. R. Fick in Innsbruck

Prof. Dr. Eisler in Halle

Dr. Fritz Frohse in Berlin

Dr. Max Fränkel in Berlin

Zweite Abteilung. Zweiter Teil:

B: Die Muskeln des menschlichen Beines

Von

Dr. **Fritz Frohse** in Berlin und Dr. **Max Fränkel** in Berlin

Mit 56 meist farbigen Abbildungen im Text



Jena

Verlag von Gustav Fischer

1913

— III —

DIE MUSKELN

DES

MENSCHLICHEN BEINES

VON

DR. FRITZ FROHSE UND DR. MAX FRÄNKEL

MIT 56 MEIST FARBIGEN ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1913

- V -

Herrn Professor Dr. W. Waldeyer

in Dankbarkeit und Verehrung

gewidmet.

Vorwort und Einleitung.

Der 1908 erschienenen Abteilung „Die Muskeln des menschlichen Armes“ folgt jetzt unsere Darstellung über die Muskeln des menschlichen Beines. Die Gesichtspunkte, welche uns bei dem Arme geleitet haben, sind auch im großen und ganzen für das Bein maßgebend gewesen. Jedoch haben wir allen Referaten Rechnung getragen und besonders denjenigen, welche Verkürzung oder Erweiterung dieses oder jenes Abschnittes wünschten: die von uns in 11 Punkten gegebene Erklärung hat bei 1) deskriptiver Anatomie, 2) eine allgemeine Darstellung für den Anfänger, 5) plastische Anatomie, Anatomie am Lebenden für Mediziner und Künstler, 7) vergleichende Anatomie keinerlei Veränderungen gefunden; eine Einschränkung haben erfahren 3) Beziehungen der Beinmuskeln zum Skelete, indem wir auf eine bildliche Wiedergabe der Knochen verzichtet haben, an denen systematisch der meist lineäre sehnige Ursprung blau, der meist flächenartig muskulöse rot anzugeben wäre; 4) die Sehnenscheiden des Fußes sind nach allgemeinen Gesichtspunkten zusammengestellt, ohne tabellarische Angabe der einzelnen Befunde. 8) Bei den physiologischen Betrachtungen ist das Mittelgewicht zwischen zwei muskelstarken Männer- und zwei muskelschwachen Frauenbeinen beider Individuen nicht herausgerechnet worden, dagegen das Ueberwiegen und die vollkommene Gleichwertigkeit der sonst schwächer entwickelten weiblichen Beine an bestimmten Muskelgruppen nachgewiesen worden, welche für die Aufrichtung des Körpers in Frage kommen (M. glutaeus maximus, biceps femoris, gastrocnemius). 9) Die neurologischen und elektrophysiologischen Betrachtungen haben wir nach unseren Präparaten bildlich dargestellt, die klinische Verwertbarkeit zusammen mit T. Cohn am Lebenden am Abschlusse der Arbeit im Juni 1912 nochmals als praktisch verwendbar befunden und konnten, weil Cohn in seiner dritten Auflage unseren gemeinschaftlichen Untersuchungen durchweg gefolgt ist, auch keinen erheblichen Widerspruch erheben. Ebenso haben wir nach der Uebereinstimmung unserer anatomischen Ergebnisse mit der Erfahrung eines modernen Praktikers darauf Verzicht leisten können, die klinischen Studien des Werkes von Duchenne, welches vor etwa einem halben Jahrhundert in Paris

1866 zum Abschlusse gelangt ist, kritisch zu beleuchten. Jedoch sei auf unsere neuen, den Kollegen T. COHN überraschenden, aber äußerst willkommenen elektrischen Befunde, welche die M. extensores hallucis et digitorum brevis betreffen, bereits in der Einleitung hingewiesen. 10) und 11) Die orthopädischen und chirurgischen Betrachtungen sind nur im „allgemeinen Teile" berücksichtigt. In besonderer Weise haben wir die Varietäten dargestellt, nicht in der systematischen Weise an der Endbeschreibung jedes einzelnen Muskels, sondern zusammenfassend in einem besonderen Abschnitte, und hierbei die in RAUBER-KOPSCH angegebenen Varietäten in erster Linie berücksichtigt, außerdem aber die beiden Varietätenbücher der Berliner Anatomie (Varietates berolinenses = V. B.) durchgesehen, wofür wir dem Direktor des Institutes, Herrn WALDEYER, danken. Als Neuerungen sind zu erwähnen 12) unsere Mitteilung über den Tractus iliotibialis, welche als Festgabe zum 50-jährigen Doktorjubiläum des Geheimrates Prof. W. WALDEYER im Archive für Anatomie und Physiologie (Anat. Abt., 1910) erschienen ist. 13) Im gleichen Jahre ist dort auch unsere Mitteilung über die Finger und Zehen bei Neugeborenen und Erwachsenen veröffentlicht, eine zweite Monographie, welche wir hier nicht wiedergeben konnten, weil hierbei auch die oberen Extremitäten in Frage kommen. 14) Vollkommen neu ist der (für beide Extremitäten angegebene) Index mit A. für den Arm, mit B. für das Bein, verschiedentlich kommt auch im Armteile der Buchstabe B. vor und auch umgekehrt, sowie das vorgestellte Register der von uns bei Arm und Bein gebrauchten neuen Namen.

Die Abbildungen sind Originalzeichnungen des einen Autors und deshalb mit Dr. FROHSE signiert, um ihn von seinem Bruder, dem Kunstmaler FRANZ FROHSE, zu unterscheiden, oder mit Gebr. FROHSE, wenn die betreffende Abbildung in gemeinschaftlicher Arbeit entstanden war.

Die mustergültigen Abbildungen des FAUschen Atlas haben als Grundlage für die äußere Form und das Oberflächenbild der Muskulatur gedient, welch letzteres für die neurologische Betrachtung von Wichtigkeit ist.

Wir danken Herrn WALDEYER-Berlin für die Ueberlassung des reichlichen Materiales. Ebenso hat sich der Verlag G. FISCHER in Jena um die Ausstattung des Buches sehr verdient gemacht; desgleichen die mit den Reproduktionen der Originale beauftragte Kunstanstalt von E. Schreiber in Stuttgart und die Druckerei von H. Pohle in Jena.

Berlin, im März 1913.

Die Verfasser.

Inhalt.

Figurenverzeichnis.

Die Abbildungen, hinter deren fortlaufender Nummer keine kleine Zahl steht, sind von dem einen Autor Dr. FRITZ FROHSE allein angefertigt; die mit kleinen Ziffern besonders bezeichneten gemeinschaftlich mit seinem Bruder, dem Kunstmaler FRANZ FROHSE, und mit der Signatur: Gebr.(üder) FROHSE versehen; wenn letzterer die Zeichnung allein angefertigt hat, mit FRANZ FROHSE.

No.	Bezeichnung	Größe	Seitenzahl
29	M. soleus sinister, Nervenbild der Facies profunda.	2/3	568 (154)
30	M. popliteus, Nervenbild und Umgebung.	1/1	571 (157)
31	Rückseite des Unterschenkels, tiefe Schicht; Nervenbild, systematisch.	2/3	578 (164)
32	Aponeurosis plantaris, topographisch.	4/5	582 (168)
33	Fußsohle, II. Schicht.	9/10	592 (178)
34	Fußsohle, III. Schicht.	9/10	594 (180)
35	Fußsohle, IV. Schicht.	1/1	596 (182)
36	Fußsohle, V. Schicht.	1/1	597 (183)
37	Mediale Seite des Fußes, topographisch.	2/3	604 (190)
38	Dorsum pedis, tiefe Schicht; Muskeln, Nerven und Schleimbeutel.	4/5	608 (194)
39	Lig. cruciatum, Oberflächenbild.	1/1	611 (197)
40	Lig. cruciatum, tiefes Bild.	1/1	611 (197)
41	Querschnitt des rechten Unterschenkels, Grenze des oberen Drittels.	1/1	626 (212)
42	Querschnitt des rechten Unterschenkels, nahe dem Fußgelenke.	1/1	626 (212)
43	Innervierung der Haut und der Muskeln der unteren Extremität nach den Rückenmarksegmenten. Vorderseite.	1/5	654 (240)
44	Innervierung der Haut und der Muskeln der unteren Extremität nach den Rückenmarksegmenten. Rückseite.	1/5	655 (241)
45	Reizungspunkte der Beinmuskeln und -nerven, Vorderseite, nach TOBY COHN.	1/5	660 (246)
46	Reizungspunkte der Beinmuskeln und -nerven, Rückseite, nach TOBY COHN.	1/5	661 (247)
47	Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Vorderseite.	1/5	662 (248)
48	Bein von vorn, Muskelbild.	1/5	663 (249)
49	Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Rückseite.	1/5	664 (250)
50	Bein von hinten, Muskelbild.	1/5	665 (251)
51	Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Innenseite bei Streckung.	1/5	666 (252)
52	Bein von innen bei Streckstellung, Muskelbild.	1/5	667 (253)
53	Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Außenseite.	1/5	668 (254)
54	Bein von außen, Muskelbild.	1/5	669 (255)
55	Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Innenseite bei Beugung.	1/5	670 (256)
56	Bein von innen bei Beugestellung, Muskelbild.	1/5	671 (257)

Von uns vorgeschlagene neue Namen

(im Register mit angeführt).

Achselrinne.
Achselspalt.
Achselwulst.
Angiotopie.
Aponeuroses intermusculares.
Arcus fibrosus pollicis et indicis.
Bursa subabductoria carpalis.
— — digiti quinti.
— — hallucis.
— — profunda.
— — radialis.
— subcoracoidea.
— subcuboidea lateralis.
— subcutanea abductoria.
— — capituli ulnae.
— — supracalcanea.
— — ulnaris dorsalis.
— subfascialis capituli ulnae.
— subligamentosa m. semimembranosi.
Canalis cubitalis n. ulnaris.
— supinatorius.
— ulnaris.
Confluens venarum.
Corpus (ora) adiposum coxae.
— — hypothenaris profundum.
Corpus adiposum interdigitalia.
— — plantae.
— — subscapulare.
— — suprascapulare.
Fasciculus longitudinalis radialis.
Flexor-Supinator (Biceps).
Foramen intrapiriforme.
Lacertus fibrosus m. tricipitis.
Ligamentum calcaneometatarsale (laterale).
— intersesamoideum.
— palmae transversum superficiale.
— tripartitum pedis.
Linea axialis manus.
Musculus abductor carpi.
— — coxae tibialis s. longus.
— — — trochantericus s. brevis.
— — proprius intermedius.
— extensor intermedius pollicis et indicis.
— iliacus externus.
— triceps femoris.
— ypsiloformis.
Neurotopie.
Pars profunda des M. adductor pollicis und hallucis.
Pes anserinus profundus.
Pseudoganglion des N. peronaeus profundus.
Ramus anastomoticus n. ischiadici c. n. obturatorio.
— — profundus n. ulnaris c. n. mediano.
Recessus intertendinosus.
— praetendinosus.
— retrotendinosus.
Retinaculum digiti quinti proprium.
Rollhügel.
Saccus dorsalis pedis.
Schulterkamm.
Sulcus biconvexus.
— cutaneus intercarpalis.
— — radiocarpalis.
— — transversus.
— spiralis femoris.
Tabatière du pied.
Tendo bifurcatus.
Tractus praetrochantericus.
— supratrochantericus.
Trigonum basale scapulae.
— patellae superius.
Tuber glutaeum medium.
Vagina crurotarsalis.
— plantaris.
Vertex retinaculi interossei.

Abkürzungen.

Die verschiedenen Genera und Casus sind nicht berücksichtigt. Die meisten Abkürzungen sind ohne weiteres verständlich, oder ergeben sich aus dem Zusammenhange; zu Schwierigkeiten könnten nur folgende führen:

V. B. = Varietates Berolinenses, d. h. die in der Berliner Anatomie verzeichneten Varietäten.

A. = Arteri—a, ae.
ant. = anteri—or, us, etc.
Artic. = Articulatio.
B. = Bursa.
B. N. A. = Nomina anatomica (Basel).
cut. = cutaneus.
dig. = digitus.
ext. = extensor oder externus.
fl.(ex) = flexor.
inf. = inferior.
int. = internus.
lat. = lateralis.
M. = Muscul—us, i.
med. = medialis.
N. = Nerv—us, i.
post. = posterior.
Proc. = Processus.
prof. = profundus.
R. = Ram—us, i.
sup. = superior.
Tub. = Tuberositas, Tuber oder Tuberculum.
V. = Ven—a, ae.
V. B. = Varietates Berolinenses.
vag. = vaginalis.
Vinc. = Vinculum.

A. Allgemeiner Teil.

I. Aeußere Form.

Hüfte. Während der Arm in keiner Weise vom Rumpfe abgesetzt ist, gilt das Gegenteil vom Beine. Vorn, lateral, hinten und selbst medial gegen den Damm lassen sich mit Leichtigkeit die Grenzlinien ziehen. Auch die Muskeln halten sich an diese Grenzen mit Ausnahme eines einzigen, nämlich des M. iliopsoas. Als knöcherne Grenze kommt in erster Linie der Darmbeinkamm, die Crista iliaca, in Frage, dessen vorderer und hinterer verdickter Endpunkt als Darmbeinstachel, Spina iliaca anterior und posterior-superior, bei mageren Personen als Vorsprung, bei fetten als Grübchen erscheint, besonders die Spinae iliacae posteriores superiores, welche die Breite der Lendenraute (Michaelis) bedingen. Wenn eine solche vorhanden ist, liegt der obere Punkt am 3. oder 4. Lendenwirbel; rückt er bis zum 5. Lendenwirbel herunter, so kommt es zur Bildung der Kreuzraute (Stratz) oder sogar eines Sacraldreieckes (Brücke).

Das Kreuzbein liegt im proximalen Teile unter den M. sacrospinales und glutaei maximi verborgen und erscheint nur in der Mittellinie mit den Dornfortsätzen in der sogenannten Gesäßkerbe. Diese läßt sich im unteren Teile bei fetten Personen auseinanderdrängen und die knöcherne Begrenzung des individuell so verschieden gestalteten Hiatus sacralis durchtasten. Bei mageren Personen ist sie ohne weiteres zu sehen, und so besteht die Gefahr des Durchliegens bei ihnen viel mehr. Das Steißbein läßt sich durch das Gefühl unschwer in seinem Endabschnitte erkennen, welcher zwar aus 3 bis 4 rudimentären Wirbelkörpern besteht, die aber zu einem einheitlichen schmalen, kurzen Knochen verwachsen sind; besonders wenn man den Lebenden auffordert, kräftig zu husten, oder die Bauchpresse überhaupt anzuwenden, wie es sonst beim Stuhlgange oder besonders beim Gebärakte ausgiebig der Fall ist. Das Tuberculum pubicum ist beim Manne durch den Funiculus spermaticus verdeckt, beim Weibe tritt es bei abgemagerten Personen, besonders im Liegen in unschöner Schärfe hervor; bei fetten weiblichen Individuen ist es nur zu fühlen. Die Grenze gegen den Unterleib ist ligamentös, oder besser gesagt aponeurotisch und wird Lig. inguinale (Pouparti) genannt. Der Scham- bzw. der Venusberg überlagert aber das mediale Drittel des Bandes.

Lateral und hinten findet sich bei fetten Personen, auch bei Männern, ein besonderer Fettkörper, der Flanken- oder Weichenfettkörper (Waldeyer), welcher sowohl auf die Weichen oder Flanken, d. h. die seitlichen Teile des Bauches, wie auch auf die Hüfte über-

greift und an dem Punkte, wo die M. latissimus dorsi, obliquus externus abdominis und glutaeus medius zusammenstoßen, also am lateralen Rande des M. sacrospinalis eine Dicke von 7 cm erreichen kann. Diese Stelle ist auch ungefähr identisch mit dem Trigonum lumbale (inferius) [Petiti]. Er gleicht hier die Niveaudifferenzen des Muskelbildes aus. Das proximale Ende läuft allmählich gegen die 12. Rippe aus, das distale reicht bis zum oberen Rande des Trochanter major. Dieser Knochenpunkt erscheint bei mageren Personen als Erhöhung, bei fetten, besonders Frauen, ist er überhaupt nicht zu sehen und auch nicht deutlich abzutasten. Das vordere Ende klingt gewöhnlich am lateralen Beckenrande aus, das hintere kann in der Kreuzdarmbeingrube die Mittellinie überschreiten, d. h. sich in den anderseitigen fortsetzen.

Frohse hat Gelegenheit gehabt, einen ganz besonderen Fall klinisch zu beobachten, bei dem es sich um eine etwa 20-jährige Dame handelte, welche zum erstenmal eine Reise nach Tirol machte und das ungewohnte Bergsteigen mit einem Bruche des vorderen Endes dieses Fettkörpers beantwortete, welcher durch den Druck des Korsettes als kleinapfelgroße Geschwulst bis zur Spina iliaca anterior superior herausgepreßt wurde und schmerzhaft war; in die gewöhnlichen Lebensbedingungen, d. h. ohne besondere körperliche Anstrengung zurückgebracht, konnte die Patientin nach wenigen Wochen nichts mehr von den Verschiebungen des Weichenfettkörpers wahrnehmen.

Die eigentliche Gesäßgegend wird beherrscht durch den M. glutaeus maximus, dessen Muskelbild sich durchaus nicht mit dem Hautbilde deckt. Das Präparat zeigt deutliche Rautenform, das Hautbild beim Standbeine Fünfeckform, beim Spielbeine nähert es sich dem Muskelbilde, weil dann eine quere Furche, der Sulcus glutaeus transversus, verschwindet. Diese Furche stellt das proximale Ende der Fascia lata dar und läßt sich in den hinteren Faszikel des Tractus iliotibialis verfolgen, welchen wir als Tractus supratrochantericus bezeichnet haben (Arch. f. Anat. u. Physiol., 1910, S. 366).

Die Hüftgegend zerfällt nach den B.N.A. in die Regio glutaea über dem M. glutaeus maximus, die Regio coxae über dem freien Teile des M. glutaeus medius und dem proximalen Drittel des M. tensor fasciae latae und die Regio trochanterica, welche außer diesem Knochenteile das mittlere und distale Drittel des M. tensor fasciae latae umfaßt.

T. Cohn[1]) verlängert (s. S. 220) die quere Gesäßfurche zirkulär um den ganzen Oberschenkel herum und bezeichnet den so gewonnenen Abschnitt des Beines als Hüfte (Coxa) und zerlegt sie in eine hintere Gegend, welche bis zum vorderen Rande des M. tensor fasciae latae reicht, ohne Rücksicht auf die Unterabteilungen der B.N.A. Diese Abgrenzung hatten auch wir bereits für uns angenommen; jedoch können wir uns nicht mit der vorderen einheitlichen Gegend, welche er als Regio subinguinalis, Leistengegend, bezeichnet, einverstanden erklären, weil sie auch noch das proximale Drittel der Extensoren mitumfassen würde und medialwärts nicht über das Tuberculum pubicum hinaus nach hinten gerechnet werden kann.

1) Methodische Palpation, 2. Teil, untere Extremität. Berlin, S. Karger, 1908.

Unsere Einteilung bezeichnet als Regio coxae die hintere und laterale Beckenpartie bis zur Höhe der queren Gesäßfurche distalwärts und nach vorne hin bis zum vorderen Rande des M. tensor fasciae latae und zerfällt in vier Unterabschnitte:

1) Regio glutaea posterior über dem M. glutaeus maximus;
2) Regio glutaea lateralis über dem sichtbaren Teile des M. glutaeus medius;
3) Regio glutaea anterior über dem M. tensor fasciae latae und
4) Regio trochanterica.

Die Begründung für diese Einteilung kann erst bei der Muskulatur erfolgen.

Wir haben in der Sammlung der Kgl. Anatomie zu Berlin eine Reihe von Präparaten meistens an Frontalschnitten, welche den Unterschied zwischen Tela subcutanea und Corpus adiposum coxae in der schönsten Weise zeigen. Der Panniculus adiposus cutis zeichnet sich durch die träubchenartige Anordnung der einzelnen Abschnitte des Fettgebildes aus; aber eine scharfe Fascie grenzt diesen Teil ab gegen das Corpus adiposum, welches sich, wie z. B. auch der Wangenfettkörper, das Corpus adiposum buccae, aus außerordentlich großen Fettlappen zusammensetzt, die ihrerseits nur durch ganz dünne Bindegewebssepta getrennt oder richtiger zusammengehalten werden. Die Mächtigkeit dieses Corpus adiposum coxae beträgt beispielsweise an der dicksten Stelle 4 cm, während der Panniculus adiposus nur 2 cm stark ist. Ueber die Höhe des Trochanter major pflegt dieser Fettkörper nicht distalwärts herabzureichen. Unterhalb desselben findet sich jedoch bei gesunden Individuen an der medialen Seite nochmals eine unglaubliche Anschwellung des Fettgewebes, welches die Fossa ischiorectalis ausfüllt. An dieser Stelle fehlt aber die trennende Bindegewebsschicht zwischen Panniculus und Corpus adiposum, obwohl die äußeren Schichten durchaus den träubchenartigen, die inneren den groblappigen Charakter besitzen.

Die obere Grenze ist also durch den Weichenfettkörper gewöhnlich, d. h. unter normalen Ernährungsbedingungen der Besichtigung entrückt, der Betastung aber zugängig. Die untere Grenze muß vom Standbeine aus gewählt werden, und zwar nach der Hauptfurche, welche quer von medial nach lateral verläuft, am Damme beginnt und bereits am hinteren Rande des Trochanter major ihr Ende findet. Theoretisch wäre diese Linie von hinten nach lateral und von vorn medial ebenfalls nach lateral in horizontaler Linie zu verlängern, bis sich beide Linien treffen. Vom praktischen Standpunkte kann aber nur die hintere und laterale Partie als eigentliche Hüftgelenksgegend beschrieben werden, weil in ihnen die Hüftmuskeln überwiegen; die vordere Partie enthält zum größeren Teile Oberschenkelmuskulatur, die mediale fast nur Oberschenkelmuskeln. Die hintere Hüftgegend enthält sämtliche Gesäßmuskeln, sowohl die eigentlichen M. glutaei, wie die M. piriformis, obturator internus cum gemellis usw.; die laterale das Mittelstück der M. glutaei medius und minimus, außerdem aber den Ursprung des M. vastus lateralis; die vordere Hüftgegend von Hüftmuskeln nur den Ansatz des M. iliopsoas, die mediale im wesentlichen Oberschenkelmuskeln, von Hüftmuskeln nur den unteren, medialen Abschnitt des M. glutaeus maximus.

Der Trochanter major oder, wie wir ihn nennen, der Rollhügel, Trochanter proprius, springt bei schwacher Muskulatur und Haut als



Fig. 1. Bein von vorn, Hautbild.

Fig. 2. Bein von vorn, Muskelbild.



Fig. 3. Bein von hinten, Hautbild.

M. obliquus externus abdominis

Spina iliaca post. sup.

M. glutaeus maximus

Apex ossis coccygis

M. adductor magnus

M. biceps, caput longum

M. semitendinosus, tendo intermedius

M. gracilis

M. semimembranosus

M. plantaris

M. gastrocnemius, caput mediale

M. gastrocnemius, caput laterale

M. soleus

M. peronaei

M. flexor digitorum longus

Lig. laciniatum

Franz Frohse.

Fig. 4. Bein von hinten, Muskelbild.

Erhöhung an der Oberfläche hervor; bei muskelstarken oder fettreichen Individuen liegt er wie in einem Tale, dessen umgrenzende Höhen durch die Weichteile gebildet werden. Die medialen Skeletteile werden vorn durch die Symphyse, hinten durch das Steißbein gegeben. Diese Beschreibung trifft nur für das Standbein zu. Wenn ein Bein frei bewegt wird, verschwindet die quere Gesäßfurche, der Sulcus glutaeus transversus, und läßt die präparatorische Grenze zwischen dem unteren Rande des M. glutaeus maximus und dem Oberschenkel klar in Erscheinung treten, d. h. die scheinbare quere Abschnürung des M. glutaeus maximus als Grenze der Hüfte gegen den Oberschenkel erfährt nun eine keilartige Verlängerung gegen letzteren hin bis zum Beginne des mittleren Drittels des Schaftes.

Oberschenkel. Diesen dürfen wir nicht mit den B. N. A. durch willkürliche Linien in bestimmte Gegenden zerlegen, sondern nach natürlichen Grenzen angeben. Obwohl er bis zur Kniegelenkspalte reicht, empfiehlt es sich, die Kniescheibengegend oder besser die Kniegelenksgegend, weil sie nämlich auch die Rückseite umfaßt, besonders zu beschreiben, und sogar noch vielleicht zwei Querfinger breit vom Oberschenkel und drei vom Unterschenkel, d. h. bis zur Tuberositas tibiae, mit zu dieser Gegend zu rechnen.

Die Einteilung ergibt sich vorn durch den M. sartorius, lateral und etwas nach hinten durch die Grenze zwischen den M. vastus lateralis und biceps femoris. Da der M. sartorius keine einfache Linie oder Furche darstellt, wie es bei der zweiten Grenzmarke der Fall ist, sondern eine erhebliche Breite, bis zu 8 cm erreichen kann, empfiehlt es sich wohl, eine besondere Regio sartoria zu unterscheiden. Wenn man das Bein im Hüftgelenke beugt und adduziert, springt der M. sartorius als ein geradliniger langer, schmälerer oder breiterer Wulst unter der Haut hervor und läßt so die am Präparate bei der Betrachtung genau von vorn so deutlichen beiden vorderen Oberschenkeldreiecke erkennen, das mediale oder Adduktorendreieck, mit der Basis proximal am Leistenbande und der Spitze an der medialen Seite ungefähr in der Mitte des Oberschenkels, dort, wo sich der Schneidermuskel mit dem medialen Hautrande (anatomisch dem M. gracilis) schneidet, und das laterale, das Extensorendreieck, welches seine Spitze am vorderen oberen Darmbeinstachel, der Spina iliaca anterior superior, seine Basis in der Höhe des Kniegelenkspaltes hat. Die Seitenränder werden gebildet medial durch den lateralen Rand des M. sartorius, lateral durch den vorderen des M. tensor fasciae latae. Der mediale Rand ist auch am Lebenden bei der eben erwähnten Haltung scharf ausgeprägt, dagegen reicht der laterale nur bis zum Ende des Muskelbauches, bis zur unteren Trochanterhöhe. Diese Tatsache gibt zu denken. Bei der Muskelbeschreibung, speziell beim Tractus iliotibialis, haben wir den M. glutaeus maximus als posterior, den M. tensor fasciae latae als M. glutaeus anterior bezeichnet und beide als oberflächliche Schicht zusammengefaßt und sie der tiefen Schicht gegenübergestellt, welche gleichzeitig durch die M. glutaei medius und minimus gebildet wird. Die Betrachtung am Lebenden bestätigt die Einteilung. Muskelkräftige Personen können den M. tensor fasciae latae als besonderen Wulst hervortreten lassen; bei weniger kräftigen läßt sich diese Erscheinung sehr gut durch den elektrischen Strom hervorrufen. Der M. glutaeus maximus läßt sich sehr oft mit aller Schärfe durch die Haut hindurch erkennen und ist

der elektrischen Reizung gut zugängig; dagegen löst dieselbe bei dem M. glutaeus medius nur schwache Zuckungen aus, ein Beweis, daß letzterer als tiefer Muskel aufzufassen ist, die beiden ersteren als oberflächliche. In dieser Weise findet das Extensorendreieck am Lebenden lateral keine scharfe Grenze, geht vielmehr sogar noch etwas auf die Rückseite über bis zu einer Längsfurche, welche ihn von dem M. biceps femoris trennt. Ebenso ist es auf der medialen Seite. Die anatomische Grenze ist durch den vorderen Rand des M. gracilis gegeben. Am Lebenden ist sie nur in Ausnahmefällen bei gewaltsamer aktiver Adduktion vorhanden oder muß erst durch den elektrischen Strom nachgewiesen werden. Sie geht deshalb ohne Unterbrechung nach hinten weiter und läßt nicht einmal gegen die Beuger eine Grenzfurche erkennen. Am Lebenden zerfällt also der Oberschenkel nur in drei Gegenden: 1) Die Schneidermuskelgegend, als schräges Band, welches von oben lateral nach unten medial verläuft; bei stehendem Beine spiralig, bei gebeugtem und adduziertem Beine geradlinig. 2) Das Extensorendreieck, welches ebenfalls an der Spina iliaca anterior superior beginnt, medial dem M. sartorius entspricht und lateral dem vorderen Ende des M. tensor fasciae latae, aber nur bis zum Ende des Muskelfleisches. Dann biegt es ungefähr horizontal nach hinten um. Ueber dem Tractus iliotibialis ist weder Furche noch Wulst zu erkennen, und so kommt es, daß eine Unterbrechung besteht zwischen dem Tensorwulst und dem lateralen Ende des Sulcus glutaeus transversus. 3) Das Adductorendreieck.

An Einzelheiten ist zu merken: im Extensorendreiecke das Oberschenkelgrübchen, „fossette fémorale“, welches durch das Auseinanderweichen der M. sartorius und tensor fasciae latae entsteht, also dicht unter der Spina iliaca anterior superior gelegen ist und besonders deutlich bei erhobenem Beine und gestrecktem Unterschenkel hervortritt; in seiner Tiefe liegt der M. rectus femoris. Im Adduktorendreiecke kann man durch Abduktion des Oberschenkels besonders bei hochgelagertem Becken den M. adductor longus passiv dehnen und so die rundliche Ursprungssehne scharf durch die Haut hervortreten lassen. Verlängert man diesen Strang bis zum M. sartorius, so haben wir die wichtige Regio iliopectinea der Anatomen und das Trigonum Scarpae der Praktiker vor uns.

Kniegegend. Die äußere Form des Kniegelenkes gibt eine Fülle von anatomischen Tatsachen kund, die erst später systematisch beschrieben werden, aber bereits durch die Haut hindurch erkannt werden können, schon an der Leiche, ungleich besser aber am Lebenden, besonders bei fettarmen Individuen. An keiner anderen Stelle des Körpers ist der Unterschied bei Bewegungen so leicht ins Auge fallend, wie gerade am Kniegelenke. Man könnte etwa ein Dutzend Phasen unterscheiden, tut aber gut, nur vier Hauptphasen anzunehmen, welche die charakteristischen Veränderungen am besten zeigen. Diese geben einen Begriff von den Veränderungen bei Streckung und Beugung; im letzteren Zustand ist jedoch eine Rotation des Unterschenkels mit Leichtigkeit ausführbar, welche in einem sehr wichtigen Anhange besonders beschrieben ist.

Die lateinische Bezeichnung des Kniegelenkes als Trochoginglymus ist nur aus sprachlichen Rücksichten entstanden. Genau wie beim Ellenbogengelenke ist der Ginglymus, d. h. die Charnierbewegung, die Hauptsache, die Drehbewegung, d. h. das Trocho, kommt erst an

zweiter Stelle. — Beugung und Streckung erzeugen folgende Erscheinungen:

1) Beim Standbeine, welches in keiner Weise angespannt ist, wie es bei ruhigem Stehen auf einem oder beiden Beinen der Fall ist, tritt eine Erschlaffung der Muskulatur des M. triceps femoris ein; das in die Endsehne eingeschaltete Sesambein, die Patella, sinkt infolgedessen gegen den Unterschenkel herunter, ebenso wie die mit ihr verbundene Gelenkkapsel, welche sich sackartig gegen den Unterschenkel vorbuchtet. Es ist ein großer Fehler, wenn dieses Herabsinken nach unten am Skelete in der Weise dargestellt wird, daß die Kniescheibe über dem Gelenkspalte steht, oder sogar der Hauptsache nach über der Tibia selbst gelagert wird. Unter keinen Umständen geht die Patella über den Gelenkspalt distalwärts. Man kann sich hiervon mit Leichtigkeit überzeugen, wenn man auf einer Unterlage kniet; dann ruht das Knie weder mit dem Gelenke, noch mit der Kniescheibe, sondern ausschließlich mit der Tuberositas tibiae, also mit dem Unterschenkel, dem Boden auf. — In dieser schlaffen Stellung soll die Untersuchung am Lebenden geschehen. Dann läßt



Fig. 5. Bein von innen bei Streckstellung, Hautbil

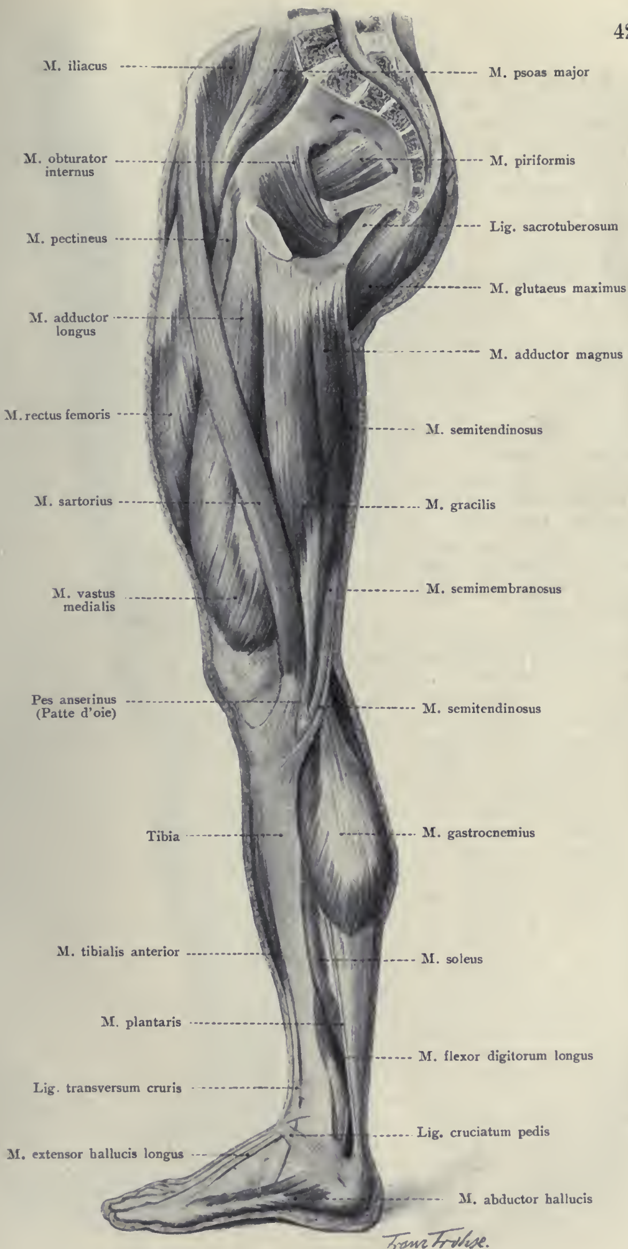


Fig. 6. Bein von innen bei Streckstellung, Muskelbild.

sich nämlich die Patella von rechts nach links über den beiden Condylen des Femur verschieben, und auch von vorn nach hinten liegen die überknorpelten Gelenkflächen nicht fest gegeneinander. Erst der Fingerdruck bringt sie miteinander in Berührung. Dies ist praktisch außerordentlich wichtig, weil bei Ausdehnung der Gelenkhöhle durch serösen, blutigen oder eitrigen Erguß die Kniescheibe über der Fovea oder Facies patellaris tanzt. Der zu beiden Seiten des Lig. patellae gelegene Fettkörper ist weich. An der Außenseite tritt der Tractus iliotibialis nicht scharf hervor, und auch an der Rückseite ist nur eine gleichmäßige Rundung vorhanden, welche keine Einzelheiten erkennen läßt.

2) Ganz anders wird das Bild der Streckstellung, wenn z. B. das Kommando „still gestanden" ertönt oder, wenn das Standbein durch die Anspannung des M. triceps und des Tractus iliotibialis zu einer unnachgiebigen Säule verwandelt wird, oder wenn schließlich das extrem gestreckte Bein abduziert wird. In allen drei Fällen rückt die Patella um etwa 1 cm proximalwärts, preßt sich scharf gegen die Facies patellaris femoris und drängt dadurch aktiv den Fettkörper gegen die Retinacula patellae. Die beiden Wülste des Fettkörpers treten dann über das Niveau des Lig. patellae heraus und fühlen sich unter Umständen steinhart an. Diese Härte ist jedoch nicht durch das Fett als solches bedingt, sondern durch den Widerstand, welchen die äußeren fibrösen Elemente erfahren. Es ist darum verkehrt,



Fig. 7. Bein von außen, Hautbild.

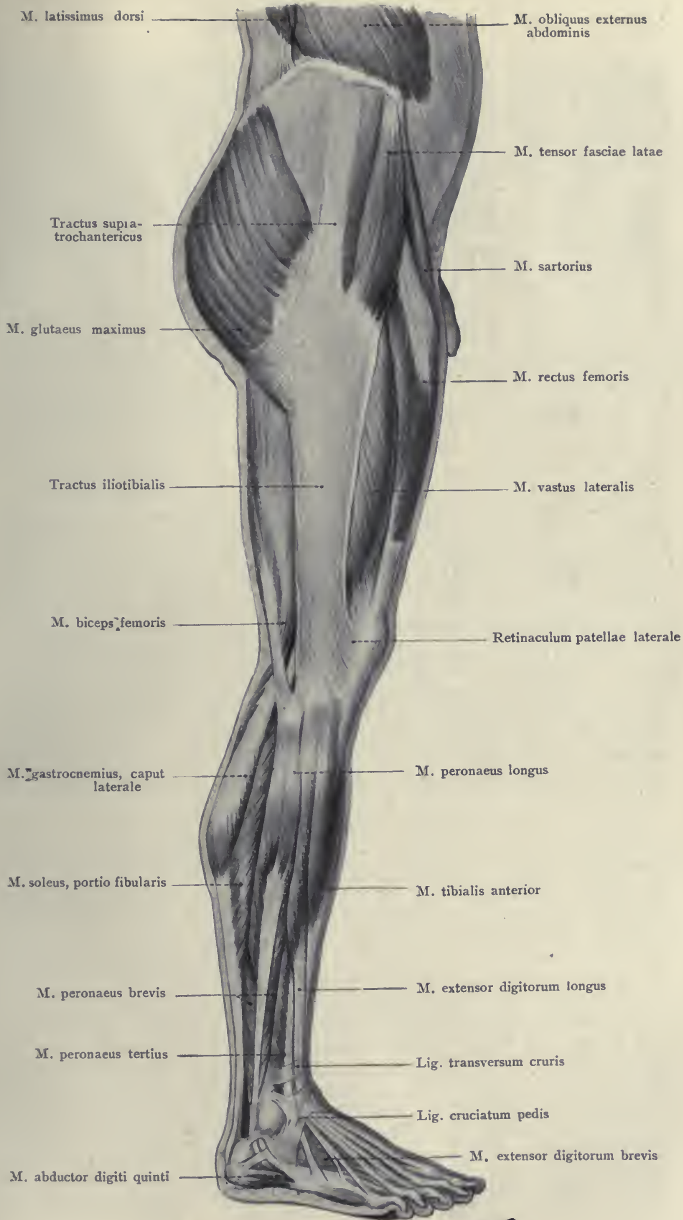


Fig. 8. Bein von außen, Muskelbild.

aus der Härte des Fettkörpers eine pathologische Veränderung desselben anzunehmen und deshalb sogar zu einer Operation zu schreiten, wie es HOFFA verschiedentlich ausgeführt und empfohlen hat. An der Außenseite tritt, besonders bei der Abduktion, der Tractus iliotibialis als scharfer Sehnenstrang hervor, dessen vordere Begrenzung sich außerordentlich klar kundgibt, dessen hintere aber allmählich in das Septum intermusculare laterale übergeht. Durch die Anspannung der Fascia lata wird ferner auf der Rückseite der Hauptinhalt des Cavum popliteum herausgepreßt. Eine Querlinie in Höhe der Oberschenkelknorren zeigt die untere Grenze an. Die proximale Spitze nimmt den Raum zwischen den Beugern am Oberschenkel ein und erscheint bald als Querwulst, bald in Dreiecksform, bald als Längswulst. Der auch bei ruhiger Streckstellung sichtbare Längswulst des M. biceps femoris tritt deutlicher in Erscheinung. So sonderbar es scheinen mag, ist er jedoch nicht durch die Endsehne des langen Kopfes bedingt, sondern durch den passiv herausgedrängten Muskelbauch des Caput breve.

3) Als mittleres Beugestadium nehmen wir die Haltung an, bei welcher die Ränder der Patella am klarsten zu erkennen sind. Dies tritt gewöhnlich schon früher ein, bevor der Unterschenkel rechtwinklig zum Oberschenkel steht. Dann sehen wir die Kniescheibe in ihrer bekannten Dreiecksform mit abgerundeten Rändern, beim Manne in der Größe eines silbernen Fünfmarkstückes, beim Weibe in Dreimarkstückgröße hervortreten und als Verlängerung das Lig. patellae, welches nunmehr außerordentlich deutlich wird, weil der Luftdruck den Fettkörper in die Tiefe der Gelenkhöhle zurückpreßt. An der Außenseite wird der Tractus iliotibialis undeutlich, und außerdem verändert der M. biceps seine ganze Form. Der Wulst des kurzen Bicepskopfes verschwindet und läßt die Endsehne des langen Kopfes deutlich hervortreten, als Längsstrang, welcher die Kniebeuge von außen her umrahmt. Als Grund hierfür ist, abgesehen vom Luftdrucke, die Kontraktion beider Köpfe anzuführen. Diese äußert sich natürlich sowohl auf den kurzen Kopf, welcher bereits am Femur, als auf den langen, der erst vom Becken, am Tuber ischiadicum entspringt.

4) In extremer Beugestellung werden die Patella und ihr Band undeutlicher, und es kommen neben dem letzteren wieder die beiden Seitenlappen des Fettkörpers mehr an die Oberfläche. Sie fühlen sich jedoch weich an, weil sie erst passiv aus der Gelenkhöhle herausgedrängt werden. Die Patella rutscht nunmehr von der in Streckstellung vorderen Fläche auf den unteren Umfang der Condyli femoris und läßt deren beide Konturen in verschiedener Weise erkennen. Der Condylus lateralis ist bei weitem nicht so ausgiebig von Muskulatur bedeckt, wie der mediale, und deshalb muß auch sein Kontur in Beugestellung mit annähernder Deutlichkeit wie beim Skelete sich durch die Haut hindurch kundgeben. Ganz anders beim Condylus medialis. Der M. vastus medialis reicht in Ruhestellung schon bis zum oberen Rande der Patella und wird bei der Beugung durch das Retinaculum patellae mediale gegen das Kniegelenk fixiert und legt sich als Muskelkappe fast über den ganzen Condylus medialis, soweit letzterer in dieser Stellung am Oberflächenbilde teilnimmt. Hierin dürfte der prinzipielle Unterschied zwischen medialer und lateraler Seite liegen. Das Retinaculum patellae mediale gehört dem medialen Teile des M. triceps femoris, dem M. vastus medialis an,

also einem Oberschenkelmuskel, das Retinaculum patellae laterale entwickelt sich aus dem Tractus iliotibialis, den M. tensor fasciae latae und glutaeus maximus, d. h. der oberflächlichen Schicht der äußeren Hüftmuskulatur; dies ist jedoch nur das Retinaculum superficiale.

An der Außenseite wird passiv der kurze Kopf des Biceps wieder herausgepreßt und erscheint als Längswulst; die Innenseite läßt keine nennenswerten Einzelheiten erkennen. Die Rückseite entzieht sich vollkommen der Beobachtung und verwandelt sich in einen Querspalt, an dem nur die eingeführte flache Hand einen Hohlraum erzeugen kann. In der Tat kommen hier die Beugemuskeln der Wade mit denen des Oberschenkels in unmittelbare Berührung, selbstverständlich unter Berücksichtigung der Weichteile, d. h. die Haut des Oberschenkels liegt der des Unterschenkels an. Hierbei kann man ohne weiteres aus der äußeren Form ablesen, daß an der Außenseite der Kniekehlenspalt bis zum Capitulum fibulae reicht, die Beugemuskulatur vollkommen zurücktritt, und die Streckmuskulatur nur den Raum einnimmt, welcher ihr durch die Knochen vorgeschrieben ist.

Anhang.

In mittlerer Beugestellung sind auch Rotationsbewegungen im Kniegelenke möglich, nämlich durch die Erschlaffung der Seitenbänder. Die Rotation nach innen, welche fast ausschließlich durch den M. semimembranosus bewirkt wird, erzeugt keine wesentliche Veränderung in der äußeren Form. Das Lig. collaterale tibiale, der M. vastus medialis mit dem gleichnamigen Retinaculum patellae und der Pes anserinus bilden gleichsam eine Pfanne, in deren Tiefe die medialen Knorren des Femur und der Tibia sich bewegen. Lateral sind aber drei scharf getrennte Züge zu unterscheiden: 1) die Endsehne des M. biceps, 2) das Lig. collaterale fibulare, und 3) die Anheftung des Tractus iliotibialis. Es würde uns zu weit führen, hier anzugeben, in welcher Weise diese drei Gebilde bei den Bewegungen im Kniegelenke sich bemerkbar machen. Die Auswärtsrotation wird durch den M. biceps femoris erreicht. Hierbei kann man gegebenenfalls das Lig. collaterale fibulare in ganzer Ausdehnung durch die Haut hindurch erkennen. Dieses Band nimmt aber eine Sonderstellung unter sämtlichen Gelenkbändern des menschlichen Körpers ein. Es ist nämlich das einzige, welches ohne jede Schwierigkeit von der Gelenkkapsel getrennt werden kann, ohne daß auch ein geschickter Anfänger die Gelenkhöhle zu eröffnen braucht. — Ueber die Bezeichnung Kniekehlenspalt, -grube und -wulst ist bereits bei der Achselhöhle ausführlich gehandelt.

Von den Beugern ist der M. biceps bereits bei der Außenseite der Kniegelenksgegend genau beschrieben. Es bleiben noch die medialen Beuger übrig, welche von der Innenseite ebenfalls auf die Rückseite übergreifen. Der M. sartorius beschreibt beim Standbeine einen nach unten konvexen Bogen, wird aber bei gebeugtem und adduzierten Beine geradlinig. Der M. gracilis tritt bei der Beugung nicht so deutlich hervor, wie die Sehne des M. semitendinosus; und schließlich ist beim M. semimembranosus zu betonen, daß er bei gestrecktem Beine gesehen oder palpiert werden kann, bei der Beugung aber in die Tiefe zurückgeht, genau wie wir es beim kurzen Kopfe des M. biceps beschrieben haben.

Unterschenkel. Da wir seinen proximalen Teil bis zur Tuberositas tibiae bereits bei der Kniegelenksgegend dargestellt haben, bleibt nur noch der distale zu schildern übrig, welcher bis zu den Knöcheln herunterreicht. Im Gegensatze zum Vorderarme, an welchem nur die hintere Kante der Ulna subkutan gelegen ist, finden wir am Unterschenkel eine breite Knochenfläche vom Kniegelenke bis zum Sprunggelenke unmittelbar unter der Haut, die Facies medialis der Tibia. Von der Fibula ist das Köpfchen sehr leicht zu fühlen, der Schaft nur undeutlich, dagegen schickt der dreieckige schlangenkopfähnliche



Fig. 9. Bein von innen bei Beugestellung, Hautbild.

Malleolus lateralis einen 6 cm langen Keil proximalwärts zur Crista anterior, für welchen der Name Planum supramalleolare wohl am Platze wäre. Der Malleolus medialis ist gedrungener, kürzer und ungefähr viereckig. So springt der Malleolus lateralis weiter gegen die Fußsohle vor und wird in der Erscheinung noch deutlicher, weil er hinten von den Sehnen der beiden M. peronaei umfaßt wird, während beim Malleolus medialis nur der M. tibialis posterior in Frage kommt.

Die den Unterschenkel bedeckende Haut ist gerade über dem subkutanen Knochenteile recht dünn und auch schlecht ernährt; so erklärt sich die Schmerzhaftigkeit bei Insulten, der langsame Heilungsprozeß bei Wunden und die Bildung von Schleimbeuteln, welche wir an der Tuberositas tibiae mitunter doppelt und an den beiden Knöcheln

verwirklicht finden können, am häufigsten an der Tuberositas tibiae, dann am Malleolus medialis, in letzter Linie am Malleolus lateralis. Schleimbeutel an der Crista anterior, deren mehrere aufeinander folgen können, haben wir nur an ihrem Beginne beobachtet, wo sie noch breit ist. Je schärfer sie nach unten wird, um so weniger dürfte sich ein scharf begrenzter Schleimbeutel ausbilden können. — Die Dünne der Haut läßt häufig die Tibia durch einen helleren Farbton gegen die umgebenden Muskeln hervortreten, und auch an letzteren kann,

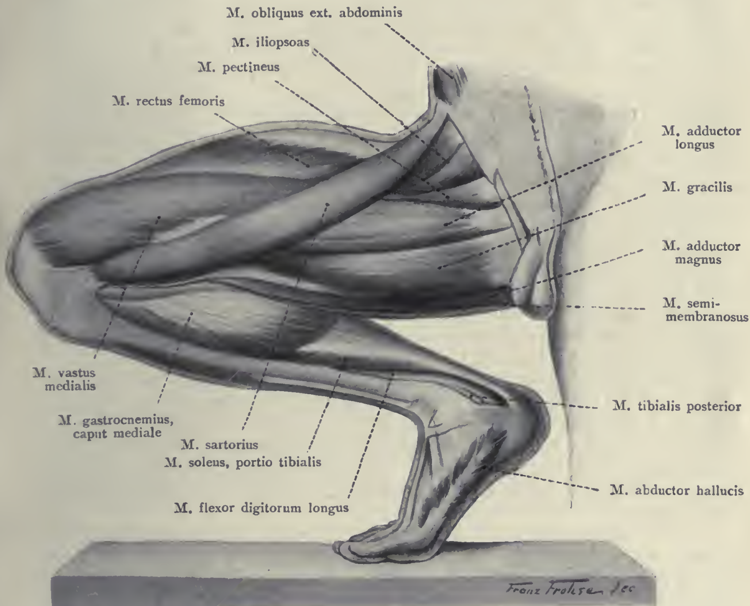


Fig. 10. Bein von innen bei Beugestellung, Muskelbild.

vornehmlich bei Anämischen, der Uebergang von Muskeln in Sehne klar erkannt werden. Ueber den Muskeln ist das Fett reichlicher entwickelt. Hier verlaufen ja auch die Hautvenen und -nerven, welche des Fettschutzes bedürfen.

Die Muskeln zerfallen in die Strecker, Wadenbeinmuskeln und die Beuger, welch letztere in eine oberflächliche Schicht, die Wadenmuskulatur und die tiefe zerlegt werden, welche in der Fußsohle endet. Getrennt werden die drei Gruppen durch die Septa intermuscularia anterius und posterius, welche beide zur Fibula gehen, und die Membrana interossea cruris, die natürlich nicht, wie die beiden ersteren äußerlich in die Erscheinung tritt. Etwas oberhalb der Malleolen wird ein queres Band aus der Fascia cruris von 2—4 cm Breite künstlich herausgeschnitten, welches die drei Muskeln der Extensoren-

gruppe gegen die beiden Unterschenkelknochen fixiert. Man sieht am Lebenden seine Gegenwart bei scharfer Kontraktion dieser Muskeln; am Präparate luxieren die Sehnen schon erheblich bei der Durchtrennung dieses Bandes in der Achse des Unterschenkels. Das sogenannte Lig. cruciatum cruris gehört eigentlich zum Fuße; der Unterschenkel wird nur von den proximalen Zipfeln erreicht, welche an den beiden Malleolen anheften, von denen aber der laterale oft fehlt oder ganz schwach ist, so daß es eigentlich richtiger wäre, von einem Lig. tripartitum oder ypsiloforme pedis zu reden. Es ist aber zweckmäßig, es gleich hier im Anschluß an das Lig. transversum cruris zu beschreiben. Der oberflächlichen Vierteilung steht auch eine tiefe gegenüber, indem es vier Fächer bildet, von denen drei für die Sehnenscheiden der Extensoren, eins für die Vasa tibialia anteriora und den N. peronaeus profundus bestimmt ist. Wenn diese Fächer gesondert eröffnet sind, luxieren die Sehnen in der stärksten Weise. Beim M. tibialis anterior wird der Ansatz noch durch den unteren medialen Zipfel gegen das Os cuneiforme I festgehalten. Die tiefe Anheftung des Bandes am Calcaneus wird wohl auch als Funda pedis oder Lig. fundiforme bezeichnet und bildet mit den beiden Fächern für die M. extensores hallucis longus et extensor digitorum longus die wichtige Halteeinrichtung für die Endsehnen; während diese in der gewöhnlichen Haltung des Fußes axial verlaufen, kann bei starker Einwärtsdrehung an dieser Stelle eine Umbiegung erzielt werden, welche bis auf etwa 130° getrieben werden kann. Der in der Tiefe zur Tibia ziehende Schenkel führt keinen besonderen Namen, obwohl auch er konstant ist.

Der mächtige spindelförmige Bauch des M. tibialis anterior setzt sich bei seiner Kontraktion scharf gegen den langen Zehenstrecker ab und überläßt diesem in der Mitte des Unterschenkels kaum ein Viertel des den Extensoren zukommenden Raumes. Vor dem Malleolus lateralis macht sich der M. extensor digitorum longus oft durch einen deutlichen Längswulst bemerkbar, welcher aber eigentlich dem M. peronaeus tertius zukommt.

Die beiden Wadenbeinmuskeln erscheinen bei den meisten Personen als einheitlicher Längssparren, welcher sich erst unterhalb des Malleolus lateralis in die Endsehnen teilt. Bei der energischen Kontraktion entsteht dicht unterhalb des Capitulum fibulae ein längliches Grübchen, welches der Durchbohrungsstelle des M. peronaeus longus durch den N. peronaeus communis entspricht. Die Abgrenzung dieses Muskels gegen den M. peronaeus brevis ist auch bei den besten Modellen nur am vorderen Rande möglich; dagegen ist zu beachten, daß die Fiederform sehr leicht zu erkennen ist, weil sich die Endsehne enorm weit oberflächlich in den Muskel hineinschiebt.

Die Beuger bilden in oberflächlicher Schicht die Wade und enden mit der Achillessehne an der Rückseite des Calcaneus, mit der tiefen erreichen sie die Fußsohle bis zu den Zehen. Von den vier Wadenmuskeln tritt der ziemlich oft fehlende M. plantaris äußerlich nicht in die Erscheinung, die M. gastrocnemii aber in großer Ausdehnung, und schließlich erscheint der M. soleus sowohl an der lateralen, wie an der medialen Seite. Die eigentliche Wade gehört dem sogenannten Zwillingsmuskel an, jedoch sind es Zwillinge sehr ungleicher Art, denn der mediale ragt weiter distal, als der laterale und wiegt, wie hier schon vorweg gesagt werden kann, das Doppelte wie

letzterer. Charakteristisch ist der breite Sehnenspiegel, von dem aus die Muskelbündel zur freien Achillessehne streben. Die oberen Muskelbündel bilden zwei Längswülste, welche sich in einer sehnigen Raphe vereinigen, die am Präparate erst durch das Auseinanderdrängen der beiden Bäuche sichtbar gemacht werden kann. Am Lebenden verläuft nun hier die Vena saphena parva, und so scheint es, als ob bei der Kontraktion die beiden oberen Längswülste einen einzigen Strang bilden. Der Sehnenspiegel tritt bei geeigneten Modellen deutlich als flache Vertiefung im umrahmenden Muskelwalle hervor. Der M. soleus läßt sich an beiden Seiten des Unterschenkels mit Leichtigkeit erkennen, besonders in Krampfzuständen, an der lateralen Wadenbeinseite in großer Länge bis zum Capitulum fibulae, an der medialen (tibialen) Seite in erheblich geringerer Weise, dafür aber um so massiger.

Die Achillessehne ist am unteren Vereinigungspunkte der M. gastrocnemii etwa 24 cm, vom unteren Pole des M. gastrocnemius medialis nur 20 cm lang; hier liegt auch die größte Breite von etwa 6 cm. Die geringste Breite der mächtigen dreiseitigen Sehnenplatte liegt nun nicht am Ansatze am Calcaneus, sondern etwa 3 cm oberhalb desselben. Hier ist die Sehne fast drehrund, während die Insertion sich wieder frontal abplattet. Die Umwandlung der Aponeurose in die rundliche Sehne findet erst dann statt, wenn die letzten Bündel des M. soleus ihre Insertion gefunden haben. Hier kann man die Sehne bequem mit zwei Fingern umfassen und die Haut der lateralen Seite gegen die der medialen verschieben.

Ueber die tiefe Beugeschicht ist nur wenig zu sagen. Die Fascia cruris und das Lig. laciniatum verdecken viele anatomische Einzelheiten. So ist der M. flexor digitorum longus kaum jemals zu erkennen, obwohl er oberflächlicher liegt, als die Endsehne des M. tibialis posterior, welche oft außerordentlich klar zur Geltung kommt. Den von der Fibula entspringenden M. flexor hallucis longus bekommt man merkwürdigerweise besser oder ausschließlich von der medialen Seite aus zu Gesicht, wenn man ihn mit den drei mittleren Fingern von lateral herüberpreßt.

Fuß. Hier unterscheidet man Dorsum und Planta pedis — Fußrücken und Fußsohle. Während man an der Hand die Grenze zwischen Handrücken, Dorsum manus, und Hohlhand oder Handteller, Palma oder Vola manus, an die Seitenränder legen kann, muß am Fuße noch ein Teil des medialen Fußrandes, am lateralen sogar noch ein Teil des Dorsum und schließlich auf der Rückseite die hintere Fläche des Calcaneus mit zur Planta pedis im weiteren Sinne gerechnet werden. Wir kommen zu dieser Auffassung auf Grund eines Präparates von einem sehr großen männlichen Fuße, welcher einige Zeit in Konservierungsflüssigkeit gelegen hatte und an dem in schärfster Weise die Grenzlinie zwischen der dünnen Epidermis des Dorsum und der sehr dicken, weißlich verfärbten der Planta pedis zu erkennen war. Diese Marke deckte sich genau mit dem dorsalen Rande der M. abductores hallucis und digiti V. Da wir aber diese Muskeln, welche die oberflächliche Schicht der Groß- und Kleinzehenballen bilden, zur Fußsohle rechnen, muß dasselbe mit der deckenden Haut geschehen. — Auch bei beschuhtem Fuße ist man imstande, die Innenseite zu heben, weniger den Außenrand, welcher der Unterlage fest anliegt. Die mediale Seite beider Füße erhebt sich, wenn keine Plattfüße vorliegen,

als ein Gewölbe, welches rechten und linken Fuß zu einer einheitlichen Kuppel mit dorsaler Konvexität verbindet. Eine Abplattung dieses Gewölbes führt zum Plattfuße, welcher bei doppelseitiger Anlage sich vollkommen umwandeln kann in eine Konkavität nach unten, entsprechend beiden Ossa navicularia und einer dorsalen Konvexität, welche jedoch nicht an den Füßen selbst vorhanden ist, sondern in der Luftlinie zwischen ihnen.

A. Haut, Fettpolster und Schleimbeutel. Bei einem besonderen Präparate setzte sich die dicke Epidermis kontinuierlich auf die Rückfläche des Calcaneus fort bis zu seinem oberen Drittel, deckte also noch in etwas die Anheftung der Achillessehne an diesem Knochen. Für diesen Teil der Fußsohle in weiterem Sinne wäre wohl der Ausdruck „Fersenkappe" angebracht, zumal das reichliche Fettpolster die Schutzeinrichtung verstärkt. Wo der Fuß im medialen Gewölbeteile die Unterlage nicht berührte, war die Epidermis erheblich verdünnt und ebenso das Fettpolster gering. Zwischen Mittelfuß und Zehen war auf dem Dorsum nur eine seichte Querfurche vorhanden, aber nur an den dreigliedrigen Zehen, während an der Planta die Querfurche auch die große Zehe mitumfaßte. Bei Zehenbeugung berührten die Beeren der Zehen mit Ausnahme der zweiten den Mittelfuß und Kleinzehenballen, aber nicht den Großzehenballen. Bei Zehenstreckung (s. Fig. 12) verwandelte sich der tiefe Einschnitt in eine 1—2 cm breite Querrinne, in welcher durch je eine zarte Querlinie die Artic. interphalangea I zu suchen ist mit den angrenzenden Stücken der Grund- und Mittelphalange.

B. Vergleich der Ballen- und Knöchelgegend (Regio metatarso- und metacarpophalangea) an Fuß und Hand. Die Gegend zwischen Mittelhand und Fingern einerseits und zwischen Mittelfuß und Zehen andererseits ist durchaus verschieden angelegt. An der Hand ist die natürliche Haltung die der Volarflexion, und es treten dann die Köpfchen der Mittelhandknochen als sogenannte Knöchel ohne weiteres in Erscheinung, entweder rötlich, wie bei ungezwungener Haltung, oder gelblich-weißlich, wie bei angestrengter Volarflexion, weil dann die Strecksehnen sich scharf gegen die nunmehr angespannte Haut anpressen. Ein anderer Zustand ist zu betrachten bei fettreichen Händen, gleichviel ob es sich um einen Neugeborenen oder einen Erwachsenen beiderlei Geschlechtes handelt; mag sich auch in der Unterhaut noch so viel Fett angesammelt haben, über einem Capitulum ist es nie entwickelt, im Gegenteile, bei forcierter Dorsalflexion findet sich hier ein entsprechendes Grübchen.

Beim Fuße ist die Grundstellung der Grundphalangen eine Dorsalflexion, eine Haltung, bei welcher die Capitula der Mittelfußknochen überhaupt nicht zu Gesicht kommen können. Die eben bei der Hand beschriebenen Grübchen kommen zwar auch vor, aber lange nicht so oft. Erst bei extremer Plantarflexion kommen die Capitula metatarsalia als Mittelfußknöchel zur Geltung. Diese anatomische Einrichtung bringt es mit sich, daß an der Hand recht oft Schleimbeutel an der Dorsalseite der Metacarpophalangealgelenke vorkommen, am Fußrücken stellen sie eine enorme Seltenheit vor. Am Fuße kommen ja andere Gesichtspunkte in Betracht, 1) der normale Druck durch die Last des Körpers, welcher zu einer Verdickung der Epidermis und Bildung des Fußsohlenfettkörpers führt, 2) der pathologische Druck durch das Schuhwerk. Der Druck von unten läßt die

sogenannten Clavi entstehen, welche unter den Sesambeinen der großen Zehe und dem Köpfchen des 5. Mittelfußknochens gelegen sind und auch unter dem Calcaneus zu einer nicht scharf abgegrenzten,



Fig. 11. Planta pedis bei Zehenbeugung.



Fig. 12. Planta pedis bei Zehenstreckung.

übermäßigen Verdickung der Epidermis führen; an den Seitenrändern kommt die Artic. metatarsophalangea hallucis medial, lateral wiederum das Capitulum ossis metatarsalis V in Frage; am Dorsum der Zehen bilden sich außerordentlich häufig die sogenannten Hühneraugen,

welche gewöhnlich über der Artic. interphalangea I gelegen sind und am häufigsten an der 3. und 5. Zehe vorkommen, an der großen Zehe aber wohl kaum einmal. An dem eben beschriebenen Präparate fand sich über der Artic. interphalangea I der Mittelzehe ein scharf abgegrenzter rundlicher Vorsprung ohne Verdickung der Oberhaut, und nur bestehend aus verdickter Lederhaut und vermehrtem Fettgewebe. Der seitliche Druck des Schuhwerkes bedingt außerdem noch die im Verhältnisse zu den Sehnen enorm großen Schleimbeutel der M. lumbricales und die ebenfalls sehr ansehnlichen Bursae intermetatarsophalangeae, die aber äußerlich nicht zu sehen sind und hier nur im Zusammenhange Erwähnung finden können.

Corpus adiposum plantae. Der Fußsohlenfettkörper muß in drei Abschnitte zerlegt werden: 1) den Hauptteil, welcher von der hinteren unteren Ecke des Calcaneus bis zur queren Fußsohlenfurche reicht, d. h. bis etwa zur Mitte der Grundphalange (s. Fig. der oberflächlichen Schicht), anders als bei der Hand, an welcher die entsprechende quere Hohlhandfurche bereits in der Höhe der Artic. metacarpophalangeae aufhört (vgl. A, Fig. 16, S. 16), 2) den hinteren Fersenteil, 3) die Zehenfettkörper. Der erste Abschnitt geht unmittelbar in den zweiten über, der Uebergang vom ersten in den dritten ist nur bei der großen Zehe gut verwirklicht, bei der anderen nur unvollkommen. Nun besitzt der eigentliche Fettkörper durchaus nicht die gleiche Dicke, ist vielmehr an der medialen Seite in der Höhe des Fußgewölbes recht dünn; außerdem zeigt er gegen die Plantaraponeurose hin zwei besondere Längsleisten, welche die beiden Furchen an den Seiten des M. flexor digitorum brevis ausfüllen und so am Lebenden keine Grenze zwischen Großzehen-, Mittelfuß- und Kleinzehenballen erkennen lassen. Bekanntlich teilt sich die Palmar- und Plantaraponeurose in fünf Zipfel, welche die Beugesehnen umfassen und zwischen sich die vier fetterfüllten Interdigitalräume entstehen lassen. Diese sind an der Hand breiter, aber kürzer, am Fuße schmäler, aber länger, entsprechend der größeren Länge der Metatarsalknochen. Ein prinzipieller Unterschied besteht nicht. Zwar sind an der Hand bei Dorsalflexion der Finger diese Fettkörper äußerlich meistens mit aller Schärfe zu erkennen, am Fuße jedoch bei unversehrter Haut nicht. Nach Entfernung der Lederhaut und vorschriftsmäßiger Präparation der Plantaraponeurose und anderer Einzelheiten, welche unsere Figur zeigt, ist die Einrichtung die gleiche. Wir nennen sie Corpora adiposa interdigitalia.

Indessen besteht ein gewaltiger Gegensatz zwischen dem Fettgehalte im Bereiche der Phalangen der Finger und Zehen. An der Hand liegt auf der Beugefläche aller drei Phalangen ein ungefähr gleichmäßig dickes Fettpolster, während am Fuße Grund- und Mittelphalanx fettarm sind, dagegen weist die mit Ausnahme der großen Zehe verkümmerte Nagelphalanx eine fast hypertrophisch erscheinende Mächtigkeit auf, wenigstens im Vergleiche zu der sich verjüngenden schön abgerundeten Fingerbeere, wenn es sich nicht um krankhafte Prozesse, z. B. die Trommelschlägerfinger der Phthisiker handelt. Der physiologische Grund ist ohne weiteres einzusehen. Die Finger müssen, da sie Greiforgane sind, mit allen ihren Gliedern den erfaßten Gegenstand mitunter krampfhaft festhalten und erwidern den Druck durch die natürliche Fettschicht. Am Fuße berühren nur die gesamte Ballengegend und die Kuppen der Zehen den Boden. Grund- und Mittelphalangen treten nur ausnahmsweise beim forcierten Zehengange in teil-

weise und auch nur vorübergehende Berührung mit der Unterstützungsfläche. Ausnahmen kommen vor; diese sind in diesem Falle die Fußkünstler, welche bei fehlenden oder gebrauchsunfähig gewordenen Händen die Füße zu Greiforganen ausbilden mußten.

Fragen wir uns nun nach den fettarmen oder fettlosen Stellen an Hand und Fuß, so muß an beiden Stellen das Dorsum als solches bezeichnet werden. Dagegen zeigen die Palma manus und die Planta pedis außer fettärmeren Stellen fettreiche. Selbst bei ganz kachektischen Personen, welche schon lange nicht mehr ihre Füße und schließlich auch nicht mehr ihre Hände benutzen konnten, sind sie noch gut darzustellen. Die fettreichen Stellen sind bereits als Corpora adiposa gewürdigt, die fettarmen bedürfen noch eines Vergleiches. An der Hand ist der Thenar sehr fettarm, weil die ansehnliche Muskulatur für den besonders dastehenden, sehr wichtigen Daumen sich auf einen engen Raum konzentrieren muß. Die Muskulatur vertritt hier gleichsam die Stelle des Druckpolsters, denn der Kleinfingerballen ist beim Gesunden annähernd ebenso stark entwickelt, wie der Daumenballen, verdankt aber seine Größe nur dorsal der Muskulatur, volar dagegen in erster Linie der Fettanhäufung. Hier ist, vom Platysma und der Gesichtsmuskulatur abgesehen, der einzige Hautmuskel des menschlichen Körpers vertreten, im M. palmaris brevis. Am Fuße sucht man vergebens nach einem entsprechenden Muskel. An der Ferse ist die Schutzeinrichtung durch die fettreiche Fersenkappe gegeben, welche eine einzige Einheit für Kleinzehen-, Mittelfuß- und Großzehenballen bildet. Hierin liegt der springende Unterschied zwischen Hand und Fuß, da ja der fettreiche Hypothenar in das wenig fettreiche Gebiet der eigentlichen Vola und schließlich in den fettarmen Thenar übergeht. Die große Zehe unterscheidet sich in ihrem Mittelfußteile von dem betreffenden Metacarpalteile durchaus. Letzterer hat hier keine nennenswerte Fettentwicklung der Haut. An der Plantarseite der großen Zehe, vom Calcaneus bis zu den Sesambeinen hin haben wir aber zwei enorme Fettpolster, den in den allgemeinen Fettkörper der Ferse übergehenden im Bereiche des Calcaneus, d. h. im Anfangsteile der Fußwurzel, den zweiten plantarwärts von den Sesambeinen, also am Rande des Os metatarsale I, und nur das mittlere Stück, welches aber außer dem Beginne des Os metatarsale I noch das entsprechende Os cuneiforme und schließlich das Os naviculare mit seiner so wichtigen Tuberositas enthält, läßt es nicht zur Fettansammlung kommen, da bei hohem Gewölbe kein Druck vorliegt; auch bei pathologischen Veränderungen, wenn z. B. beim Plattfuße das Os naviculare den Boden berührt, kommt es zu keiner nennenswerten Verdickung der Epidermis, mit der auch eine entsprechende Fettentwicklung einhergehen würde.

Knochen. Da am Fuße nur in den Artic. talocruralis, metatarsophalangeae und interphalangeae I ausgiebige Bewegungen gemacht werden können, lassen sich nur an diesen Stellen zwei Nachbarknochen gut erkennen. Im übrigen sind wir auf zwei Knochenpunkte angewiesen, welche allerdings leicht zu erkennen sind und praktisch die größte Bedeutung haben: die medial gelegene Tuberositas ossis navicularis für die Aufsuchung des CHOPARTschen Gelenkes, lateral die Tuberositas ossis metatarsalis V für die LISFRANCsche Operation. Wechselnd in seiner Lage ist der Talushals und sein Uebergang in das Caput tali. Bei Dorsalflexion verschwindet er fast unter der

Malleolengabel, bei Plantarflexion wird noch ein Stück der Trochlea sichtbar. Eine passive Dehnung der M. extensor hallucis et digitorum brevis läßt den Knochen deutlicher hervortreten. Recht gut zu sehen und zu palpieren sind die Grundphalangen. Bei verkümmerten Mittel- und Nagelphalangen ist es mit Ausnahme an der großen Zehe recht schwer, zumal hier das Fettgewebe unverhältnismäßig stark entwickelt ist. Von der Plantarfläche aus kann man kaum einen Knochen sehen. Die Palpation ergibt mit Ausnahme am Calcaneus nur eine gleichmäßige Härte in der Tiefe, welche zum großen Teile auf den Widerstand der Plantaraponeurose zurückgeführt werden muß. Auf dem Dorsum kreuzen sich über dem 2.—4. Mittelfußknochen die Sehnen der langen und kurzen Strecker, so daß ohne weiteres nur das Os metatarsale I und V der Inspektion und besonders der Palpation zugängig sind.

C. Muskeln. Die Planta im engeren Sinne, soweit sie den Boden berührt, läßt keinen Einzelmuskel erkennen, erst an den Seitenrändern kommt medial der M. abductor hallucis an die Oberfläche, welcher bei seinen sehr häufigen Krampfzuständen besonders gut abgegrenzt werden kann. Auf der lateralen Seite ist der M. abductor digiti quinti am besten beim Standbeine zu erkennen, weil er dann dorsalwärts hervorgetrieben wird. In seltenen Fällen ist man sogar imstande, an der medialen Seite des Calcaneus den Ursprung des Caput plantare durch willkürliche Zusammenziehung zu Gesicht zu bringen (Frohse). Am Dorsum pedis sind bei der Dünne der Haut oft sämtliche Sehnen und Muskeln zu erkennen, letztere jedenfalls isoliert elektrisch zu reizen. Der Malleolus medialis wird umfaßt von den Sehnen der M. tibiales anterior und posterior, welche dem Os cuneiforme I zustreben und bei ihrer Zusammenziehung eine deutliche Grube erzeugen, welche mit vollem Rechte als Tabatière anatomique du pied bezeichnet werden kann. Am Malleolus lateralis wird im allgemeinen bloß die Umfassung von hinten her durch die Sehnen der M. peronaei longus und brevis beschrieben. Da aber auch der M. peronaeus tertius wie der brevis zu der Basis des 5. Mittelfußknochens hinzieht, kann man von einer Umfassung auch dieses Knöchels reden. Die eigentlichen Streckmuskeln bilden ein typisches Gitterwerk, indem der lateral entspringende M. extensor hallucis et digitorum brevis mit schrägem Verlaufe sich von der Tiefe aus zu den axialen langen Sehnen begibt. — Die M. interossei treten im allgemeinen nicht so deutlich hervor, wie an der Hand, lassen sich aber durch Uebung ebenfalls willkürlich bei der Kontraktion als Längswülste an die Oberfläche bringen.

Ueber die Venen und Nerven wird im Zusammenhange mit den anderen Abschnitten des Beines die Rede sein.

Anhang.

Außer Haut, Knochen, Fascien, Bändern und Muskeln kommen noch andere Gebilde in Frage, welche teilweise das Muskelbild verschleiern, wie z. B. die Lymphdrüsen der Regio subinguinalis oder die V. saphena parva in der Rinne der beiden M. gastrocnemii, oder deutlicher hervortreten lassen, wie es der M. peronaeus superficialis am Septum intermusculare anterius tut. Wir wollen nacheinander behandeln die Lymphdrüsen, die Hautvenen, Hautnerven und schließlich die Arterien.

Lymphdrüsen. Die ersten regionären Lymphdrüsen des Beines finden sich in der Kniekehle und können als oberflächliche und tiefe Drüsen unterschieden werden. Eine inkonstante liegt dicht auf der Fascie in dem Raume zwischen den N. tibialis und peronaeus, nach unseren Beobachtungen häufiger dem letzteren genähert. Diese Drüse ist durchaus der Lymphoglandula cubitalis superficialis (subcutanea) zu vergleichen, deren Schwellung und Härte auf Lues hinweisen soll, aber auch ohne diese Erkrankung bei infektiösen Handverletzungen eintreten kann. Die tiefen Drüsen liegen unter der Fascia lata um die Vasa poplitea herum oder auf der hinteren Kapselwand und entziehen sich im Gegensatze zu den oft fühlbaren Lymphoglandulae cubitales profundae vollkommen der Inspektion und Palpation. — In der Regio subinguinalis bildet die Einmündungsstelle der V. saphena magna in die V. femoralis, im weiteren Sinne also die Fossa ovalis, die von der Natur gegebene Einteilungsmarke. Durch eine horizontale Linie läßt sich eine obere, proximale Gruppe von einer unteren, distalen sondern. Durch eine annähernd vertikale Linie, welche die Verlaufsrichtung der V. saphena magna ungefähr zum Nabel verlängert, ist eine Trennung in die mediale und laterale Gruppe gegeben. Zu diesen vier Gruppen kommt noch eine zentrale, im Bereiche der Fossa ovalis hinzu, welche mindestens eine oberflächliche Drüse, in der Tiefe aber noch die an Zahl und Größe wechselnden, vollkommen unpalpablen, tiefen Lymphdrüsen enthält. Die Vasa afferentia und efferentia zu schildern, ist hier nicht unsere Aufgabe. Es genügen die Hinweise, daß die obere Gruppe der Drüsen mit ihrer Längsachse parallel dem Lig. inguinale (Pouparti) verläuft, aber niemals in den Bereich des Abdomen gelangt, daß die untere Gruppe ihren größten Durchmesser in der Längsachse des Beines hat, und schließlich, daß beim Neugeborenen die Drüsen noch rundliche Form haben, während beim Erwachsenen infolge der so häufigen Erkrankungen sich eine Umänderung in dem soeben erwähnten Sinne vollzieht, und recht oft mehrere Drüsen bis zu 5 zu einer scheinbar einheitlichen großen Drüse sich vereinigen können.

Hautvenen. Der Druck der Blutsäule läßt auf dem Fußrücken ein weitmaschiges Netz entstehen, das Rete venosum dorsale pedis, aus welchem sich — jedoch nicht regelmäßig — nahe den Köpfchen der Ossa metartarsalia ein Arcus entwickeln kann, welcher seinerseits Abflußmöglichkeiten hat sowohl zur medialen Seite, V. saphena magna (σαφηνής = deutlich, klar), wie zur lateralen, V. saphena parva. Beide Venen verhalten sich mit ihren Hauptästen grundverschieden zu den Knöcheln. Die V. saphena magna verläuft vor dem Malleolus medialis, die Tibia spitzwinklig überschneidend, zur Innenseite der Wadenmuskulatur; die V. saphena parva zieht mit ihrem Hauptaste hinter dem Malleolus lateralis zur hinteren Mittellinie des Unterschenkels, durchbohrt die Fascia cruris gewöhnlich schon in seiner Mitte, wobei es zur Bildung von besonderen Fascien in der Unterhaut zu kommen pflegt, welche wir beim Arme als Hautfascien beschrieben haben (s. A. S. 247). Daß in Begleitung der V. saphena magna der N. saphenus (major) und neben der V. saphena parva proximal der R. communicans tibialis und distal der N. suralis verläuft, muß bereits hier angegeben werden. Die Unterschenkelvenen zeichnen sich dadurch aus, daß sie besonders auf der Wadenseite außerordentlich starke Verbindungen mit den Muskelvenen besitzen.

Der Name „Krampfader“ gilt aber weniger für diese Anastomosen, als für die mäanderartigen pathologischen Veränderungen der subkutanen Venen. In der proximalen Hälfte des Unterschenkels entzieht sich wegen der Hautfascie die V. saphena parva der Inspektion und meistens auch der Palpation. — Am Oberschenkel bettet sich die V. saphena magna in reichliches Fett ein und entgeht so häufig der Inspektion. Am Präparate ist jedoch regelmäßig festzustellen, daß erstens eine vordere Inselbildung verwirklicht ist und zweitens eine Anastomose zwischen ihr und der V. saphena parva besteht, welche — sprachlich nicht ganz einwandfrei, weil sie das Blut zum Oberschenkel leitet — den Namen V. femoropoplitea führt.

Unterhalb der Leistenbeuge finden wir in der Fossa ovalis den Zusammenfluß der Hautvenen der unteren Rumpfhälfte. Wenn irgendwo, wäre hier der Ausdruck „confluens venarum“ am Platze. Am häufigsten sichtbar ist die V. epigastrica superficialis, weiter die V. saphena magna, welche recht oft in mehrere Teile zerlegt werden kann, eine V. propria und akzessorische Venen, die auf der lateralen Seite sich finden können und auf der medialen sich mit der V. femoropoplitea decken; den vierten Zug dieses Kreuzes stellen die V. pudendae externae dar, deren Verlauf meistens nur am Präparate erkannt werden kann.

Hautnerven. Bei den Nerven müssen wir unterscheiden zwischen den oberflächlichen, welche rein sensibel, und den tiefen, welche zuerst gemischt sind, dann aber sich in motorische und sensible Elemente auflösen. Zwar behauptet T. Cohn [1], daß im Bereiche des Beckens keine Hautnerven palpatorisch zu isolieren sind, jedoch hat Frohse auf dem Präpariersaale sehr oft bei unversehrter Haut den N. clunium superior aus dem N. hypogastricus in einer Rille der Crista iliaca palpiert und genau an dieser Stelle den Studenten vorpräpariert. Ferner läßt sich mit Leichtigkeit der N. cutaneus femoris lateralis etwa 2 cm unterhalb der Spina iliaca anterior superior präparatorisch darstellen. Freilich machen die Hautfascien die Palpation unmöglich und geben den im Becken einheitlichen Nerven am Unterschenkel eine Reihe von Austrittsstellen, deren Lage wechselnd ist. Dieselbe Tatsache gilt übrigens für alle übrigen Hautnerven der Hüfte, des Ober- und Unterschenkels. Erst beim Fuße findet sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit, wenn auch beim Dorsum ein Schema zur Anwendung kommen muß.

Der N. cutaneus femoris lateralis kann isoliert erkranken (Meralgia), Streichen über dem Hautgebiete des N. spermaticus externus führt zum Cremasterreflex, im übrigen sind die Hautnerven des Oberschenkels nicht sicher bestimmbar. Erst mit dem R. infrapatellaris, welcher in der Höhe der Oberschenkelknorren den M. sartorius durchsetzt, gewinnt das Ende des N. femoralis die Oberfläche und folgt als N. saphenus der V. saphena magna bis zum Fuße. — Am Unterschenkel ist — von dem gemischten N. peronaeus communis abgesehen — recht häufig die Durchtrittsstelle des N. peronaeus superficialis am Septum intermusculare anterius zu erkennen. Diese vollzieht sich in dem distalen Drittel. Wenn eine einheitliche Austrittsstelle vorhanden ist, liegt sie an der Grenze zwischen mittlerem und distalem Drittel; wenn aber, wie es außerordentlich häufig vorkommt,

1) Methodische Palpation, 2. Teil, Untere Extremität. Berlin, Karger, 1905.

dieser Hautnerv sich bereits am Unterschenkel in seine beiden Hauptäste, die N. cutanei dorsales medialis und intermedius, teilt, kann letzterer bis an den Malleolus lateralis heruntergehen, bevor er die Fascie durchbohrt. Derartige Varietäten lassen sich bereits am Lebenden feststellen (Frohse), besonders wenn die Haut des Modelles die nötige Dünne besitzt. Auch die Hautnerven des Dorsum pedis mit ihren Anastomosen lassen sich in solchen Fällen oft überraschend sicher inspektorisch und palpatorisch feststellen.

Wir haben noch einzugehen auf die drei Druckpunkte des N. ischiadicus, In der Hüftgegend läßt sich der gemeinschaftliche Stamm etwas lateral von der hinteren Mittellinie dort in der Tiefe finden, wo der freie Rand des langen Bicepskopfes unter dem M. glutaeus maximus verschwindet. Der zweite Druckpunkt betrifft den N. peronaeus communis und stellt eigentlich eine Linie dar, welche von der Basis des Capitulum fibulae 3—5 cm proximalwärts zur Kniekehle emporsteigt, und hierbei dem hinteren Rande des M. biceps femoris folgt. Uebrigens kann man diesen Strang recht oft durch die Haut hindurch erkennen, und es sieht so aus, als ob auf der lateralen Seite zwei Sehnen vorhanden wären, wie es an der medialen durch die M. gracilis und semitendinosus verwirklicht ist. Der dritte Druckpunkt liegt daumenbreit unter der Spitze des Malleolus lateralis. Man kann hier den sogen. N. suralis zusammen mit der nicht isolierbaren V. saphena parva mit Leichtigkeit über den Calcaneus rollen lassen. Da sich der N. suralis zusammensetzt aus dem N. cutaneus surae medialis (communicans tibialis) und dem R. anastomoticus peronaeus, kommen hier sensible Teile beider Abschnitte des N. ischiadicus zusammen.

Arterien. Ueber die Arterien ist nur wenig zu sagen. Die A. femoralis communis sieht man oft dicht unterhalb des Lig. inguinale (Pouparti) pulsieren, wo sie auch bei Beinverletzungen gegen die Eminentia iliopectinea gepreßt werden soll. In der Kniekehle ist zwar die A. poplitea nicht zu sehen, macht aber bei übergeschlagenen Beinen ihre Gegenwart dadurch kund, daß die Fußspitze sich mit dem Pulse isochron hebt und senkt. Die A. tibialis posterior ist mit der A. radialis, dem Pulse, vergleichbar und mit Leichtigkeit zu sehen oder doch zu fühlen. Die A. dorsalis pedis ist nur in Ausnahmefällen festzustellen. Die Zehenarterien machen sich wohl nur bei entzündlichen Prozessen (Panaritium) bemerkbar, wo der Patient genau wie an der Hand das Puckern fühlt.

II. Einteilung der Beinmuskeln.

Sie sondern sich nach dem Skelete ohne weiteres in 4 natürliche Gruppen: Hüft-, Oberschenkel-, Unterschenkel- und Fußmuskeln. Ein normales Bein, an dem kein Muskel fehlt und sich auch kein überzähliger findet, enthält 57 leicht voneinander zu trennende Muskelindividuen, von denen 13 auf die Hüfte, 11 auf den Oberschenkel, 12 auf den Unterschenkel und 21 auf den Fuß entfallen. Wir rechnen dabei die M. gemelli als 2 besondere Muskeln, fassen aber den M. rectus femoris mit den M. vasti zusammen, ebenso beide M. gastrocnemii als einheitlichen Muskel und haben auch den kurzen Bicepskopf und

den M. peronaeus tertius nicht als selbständigen Muskel beschrieben. Die Zahl der in den einzelnen Gruppen enthaltenen Muskeln ergibt für Bein und Arm folgendes:

Hüfte	13	Schulter	6
Oberschenkel	11	Oberarm	4
Unterschenkel	12	Vorderarm	20
Fuß	21	Hand	20

Im Hüftteile überwiegt also die Muskelzahl den Schulterteil um das Doppelte, im Oberschenkelteile fast um das Dreifache, Fuß und Hand stehen sich ungefähr gleichwertig gegenüber, und nur am Unterschenkel sind beinahe um die Hälfte weniger Muskeln vorhanden, was sich daraus erklärt, daß am Vorderarme auch die Pronatoren und Supinatoren gelegen sind. Das Uebergewicht in der Zahl der Hüftmuskeln ist jedoch nur ein scheinbares, indem am Schultergürtel und Oberarme noch 9 andere Muskeln angreifen, wie z. B. die M. pectoralis major, latissimus dorsi, sternocleidomastoideus etc. Der Oberschenkelteil muß sehr reich bedacht sein, in erster Linie, weil die Beiziehergruppe, die am Oberarme nur durch den M. coracobrachialis vertreten ist, hier 6 Muskeln enthält. Eine besondere Rolle spielt ferner die Patte d'oie, deren 2 restierende Muskeln, die M. sartorius und semitendinosus, dem Oberschenkelteile noch 2 weitere Muskeln verschaffen. Wir haben jedoch beim Arme darauf hingewiesen, daß der M. brachioradialis eigentlich als Oberarmmuskel aufzufassen ist. — Das Uebergewicht des Fußes kann ausgeglichen werden, wenn man die M. extensores hallucis et digitorum brevis als einen einzigen Muskel auffaßt. Dem Fuße fehlt jedoch ein dem M. palmaris brevis entsprechender Hautmuskel und vor allem der M. opponens hallucis.

Der Lage nach unterscheiden wir oberflächliche und tiefe Muskeln, welche wir natürlich nur dem Präparate nach angeben können. Von den Hüftmuskeln kommen dann in Betracht die M. quadratus lumborum, psoas minor, glutaeus maximus und tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis); am Oberschenkel die M. sartorius und gracilis, am Unterschenkel die M. tibialis anterior und extensor digitorum longus und schließlich am Fuße die oberflächlichen Muskeln der einzelnen Ballen, welche verwirklicht sind an den beiden Seiten durch die M. abductores hallucis und digiti quinti, in der Mitte durch den M. flexor digitorum brevis. Jedoch begeben wir uns durch die Aufführung dieses Muskels als eines vollkommen oberflächlich gelegenen in einen Widerspruch, weil ja die gespaltene Endsehne sich erst unter die einheitliche Ansatzsehne des M. flexor digitorum longus herunterschiebt. Als oberflächlich könnten sonst ja auch die M. rectus femoris, semitendinosus, peronaeus longus und noch manche andere angesprochen werden. Wenn man aber an der Betrachtung festhält, daß als oberflächlicher Muskel nur ein solcher zu bezeichnen ist, welcher seine präparatorisch freiliegende Fläche nur von Haut oder Aponeurose bedeckt hat, dürften unsere Angaben zutreffen. Demgemäß sind als tiefe Muskeln zu bezeichnen: die M. glutaeus minimus, gemelli, quadratus femoris, obturator externus, adductor minimus, popliteus, flexor brevis und der adductor hallucis.

Tabellarisch angeordnet, ergeben unsere Untersuchungen folgendes:

I. Bein	Gesamtzahl der Muskeln	Gewöhnliche Darstellung		Unsere Beschreibung		
		oberflächliche Schicht	tiefe Schicht	vollkommen oberflächlich	teilweise oberflächlich	vollkommen tief
Hüfte	13	4	9	4	4	5
Oberschenkel	11	6	5	2	7	2
Unterschenkel	12	4	8	2	9	1
Fuß	21	3	18	3	16	2
Sa.	57	17	40	11	36	10
II. Arm	50	27	23	7	40	3

Wie viele Muskeln, nach der gewöhnlichen Beschreibung, zu den oberflächlichen oder tiefen gerechnet werden, ist aus der Tabelle ohne weiteres zu ersehen; wir teilen jedoch die tiefe Schicht in zwei Unterabteilungen, von denen die erste diejenigen Muskeln enthält, welche von ihrem tiefen Ursprunge aus allmählich die Oberfläche gewinnen, und die zweite diejenigen, welche erst nach Durchtrennung der mittleren Schicht darzustellen sind. Letztere hat überall das Uebergewicht, so daß wir uns hier auf die Anführung der vollkommen oberflächlichen und tiefen Muskeln beschränken können: An der Hüfte fassen wir auf als oberflächlich die M. 1) quadratus lumborum, 2) psoas minor, 3) glutaeus maximus und 4) tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis); als tiefe die M. 1) und 2) gemelli, 3) quadratus femoris, 4) glutaeus minimus und 5) obturator externus. — Am Oberschenkel liegen oberflächlich die M. 1) sartorius und 2) gracilis; in der Tiefe die M. 1) adductor brevis und 2) minimus. — Am Unterschenkel betrachten wir als oberflächlich gelegen die M. 1) tibialis anterior und 2) extensor digitorum longus + peronaeus tertius; als tiefer gelegenen nur den M. popliteus. — Am Fuße müssen als oberflächlich bezeichnet werden die M. 1) abductor hallucis, 2) abductor digiti quinti und vielleicht noch 3) der M. flexor digitorum brevis; als vollkommen tiefe nur die M. 1) flexor brevis und 2) adductor hallucis. Alle anderen 36 Muskeln gehören, selbst die M. lumbricales und sämtliche M. interossei, indem sie sich, wenn auch nur in ganz geringem Maße, am Oberflächenbilde beteiligen, der mittleren Schicht an.

Der Wirkung nach zerfallen die bei den Bewegungen in den einzelnen Gelenken beteiligten Muskeln in folgende Gruppen:

I. Artic. sacroiliaca 1) M. quadratus lumborum (vielleicht noch wirksamer die M. obliquus externus und internus abdominis).

II. Artic. coxae 1) Beugung: M. iliopsoas und rectus femoris (in wirksamster Weise unterstützt durch den M. rectus abdominis). 2) Streckung: M. glutaeus maximus und die Flexorengruppe des Oberschenkels, soweit sie vom Tuber ischiadicum entspringt, die ham-strings der Engländer. 3) Einwärtsrotation: M. tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis) und die vorderen Bündel des M. glutaeus medius und minimus, aus denen sich sehr häufig ein intermediärer Muskel, der M. invertor femoris, d. h. ein besonderer Einwärtsdreher, entwickeln kann. 4) Auswärtsrotation. Diese wird erzielt, weil es sich um eine besonders energische Bewegung handelt, durch eine außergewöhnliche Zahl von Einzelmuskeln; hierzu gehören die hinteren Bündel der M. glutaei medius und minimus und im ganzen die M. piriformis, obturator internus cum gemellis, quadratus femoris mit dem unter

ihm verborgenen M. obturator externus, im Notfalle sogar die oberen horizontalen Bündel der M. adductor minimus und magnus. 5) Für die Abduktion kommt in Frage der Tractus iliotibialis mit seinen muskulösen Komponenten aus dem ganzen M. tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis) und den oberen Bündeln des M. glutaeus maximus, für welche Gebilde wir a. a. O. S. 371 den Namen M. abductor coxae tibialis, s. longus vorgeschlagen haben. Für die tiefe Schicht, welche allerdings aus den mittleren Bündeln zweier Muskeln, der M. glutaei medius und minimus, besteht, hatten wir die Bezeichnung M. abductor trochantericus, s. brevis vorgeschlagen. 6) Als Besonderheit für das Bein ist die aus 6 Einzelmuskeln bestehende Adductorengruppe zu erwähnen, bei welcher selbst der M. gracilis eine unglaubliche Adduktionswirkung entfalten kann.

III. Artic. genu. 1) Die Streckung ist nur möglich durch den M. triceps femoris, 2) die Beugung wird im Anfange erzielt medial durch die Muskeln, welche die Patte d'oie bilden, lateral durch den langen Bicepskopf. Bei stärkerer Beugung sind mehr in Betracht zu ziehen der M. semimembranosus und der kurze Bicepskopf. 3) Für die Rotation nach außen ist verantwortlich zu machen lateral der M. biceps femoris, jedenfalls mit seinen beiden Köpfen, an der medialen Seite der M. semimembranosus. Wir möchten die Wirkung der Patte d'oie für die Einwärtsdrehung sehr in Frage stellen.

IV. Artic. talocruralis. 1) Die Dorsalflexion wird erzielt durch den Synergismus der M. tibialis anterior auf der medialen Seite und des M. peronaeus tertius oder brevis auf der lateralen Seite, wozu als Hilfsmuskel des M. extensor digitorum hinzukommen kann. 2) Plantarflexion. Diese wird ausschließlich durch die Achillessehne bewirkt; es ist hier vollkommen gleichgültig, auf die Nebenansätze am Calcaneus hinzuweisen, welche bald dem M. plantaris, bald dem M. soleus zur Last gelegt werden, welche sich aber immer auf eine Varietät eines beider Muskeln zurückführen lassen und ihre einfache Erklärung durch unsere Befunde am Arme finden dürften.

V. Artic. intertarseae. Die Bewegungen in diesen Gelenken, welche der Pronation und Supination am Vorderarme entsprechen, können hier noch nicht besonders berücksichtigt werden.

VI. Artic. metatarsophalangeae und interphalangeae. Hierüber ist im speziellen Teile nachzusehen. —

Bei den Nerven finden wir keine Vereinigung in einem einheitlichen Geflechte wie beim Plexus brachialis, sondern eine Dreiteilung: vorn den N. femoralis, medial den N. obturatorius und hinten den N. ischiadicus; die der Pars supraclavicularis entsprechende Nervengruppe ist am Beine sowohl im Plexus lumbalis wie sacralis zu suchen, umfaßt allerdings nicht im motorischen Teile den Plexus pudendus und den N. coccygeus, sondern die N. lumbales und von Teilen des Plexus sacralis die N. glutaei superior und inferior, ferner unbenannte Zweige für die tiefste Hüftmuskulatur. In dieser Weise zerfällt beim Beine die motorische Versorgung in einen Beckenteil und einen der freien Extremität angehörigen. Ersterer liefert die Nerven für die Beugemuskeln oberhalb des Beckens (M. quadratus lumborum und den iliopsoas) und die Auswärtsrotatoren oder Strecker unterhalb desselben (M. glutaei medius, minimus, tensor fasciae latae — N. glutaeus superior; M. glutaeus maximus — N. glutaeus inferior, und nicht besonders benannte R. musculares für die M. piriformis, gemelli, obturator internus und quadratus femoris).

B. Spezieller Teil.

I. Hüftmuskeln.

Allgemeines.

Wir haben in diesem Abschnitte auch die M. quadratus lumborum, psoas major und minor mit aufgenommen, obwohl sie teilweise oder ganz im Bereiche des Bauches gelegen sind.

M. quadratus lumborum.

Synonyma: Viereckiger Lenden- oder Bauchmuskel; Carré des courbes.

Allgemeine Beschreibung.

Der viereckige Muskel liegt langgestreckt zwischen dem medialen Teile der 12. Rippe und der Crista iliaca. Der mediale Ursprung von den Lendenwirbelquerfortsätzen wird vom M. psoas major bedeckt, der laterale Rand ist frei. Die vordere Fläche liegt dicht hinter den Eingeweiden der Bauchhöhle (oben Niere, unten Mesocolon und Darm), die hintere ist erst nach Wegnahme des ganzen M. sacrospinalis und des Lig. lumbocostale sichtbar zu machen. Letzteres Band setzt sich nach unten fort in die sehnigen Ursprungsfasern des M. transversus abdominis und wird vielfach mit dem tiefen Blatte der Fascia lumbodorsalis zusammengeworfen, obwohl es ebensowenig eine Binde ist, wie das oberflächliche, welches ja auch eine Aponeurose darstellt für den Ursprung der M. latissimus dorsi und serratus posterior inferior.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel zerfällt in zwei Schichten, eine vordere mächtigere, welche von der 12. Rippe und den Querfortsätzen der 4 oberen Lendenwirbel entspringt und parallelbündlig zu dem Labium mediale der Crista iliaca und dem Lig. iliolumbale zieht, und eine schwächere hintere, welche von den Querfortsätzen der unteren Lendenwirbel ausgeht und lateralwärts zur 12. Rippe emporstrebt, und auch den Querfortsatz des 1. Lendenwirbels erreichen kann. Diese als „M. transversalis lumborum" besonders beschriebene Portion ist oft nur schwer vom vorderen Abschnitte zu trennen. Besonders zu beachten ist die sehnige Ueberbrückung vom Querfortsatze des 1. Lendenwirbels zur 12. Rippe hin, welche als Arcus lumbocostalis lateralis (Halleri) beim Zwerchfelle ausführlich zu beschreiben wäre. Die unter dieser Arcade verborgenen Bündel können medial noch den 12. Brustwirbelquerfortsatz erreichen. Bei der wechselnden Länge der 12. Rippe kann man nicht angeben, einen wie großen Teil dieses Knochens der Muskel einnimmt. Der in die Bauchhöhle frei hineinragende laterale Rand ist wulstig abgerundet. Die Anheftung am Darmbeine zeigt eine starke glänzende Sehne, welche durch quere sehnige Züge der Fascia endoabdominalis verstärkt wird und an dieser Stelle den nicht gespannten Muskel in quere wellenförmige Züge zerlegt.

Holotopie und Syntopie.

Die Ursprünge und Ansätze geben auch die Topographie des oberen, medialen und unteren Randes wieder. Der laterale freie Rand hat auch in topographischer Beziehung Bedeutung und dient besonders bei Nierenoperationen und überhaupt retroperitonaealen Eingriffen als wichtiger Leitstern. Die Facies posterior hat nur anatomische Bedeutung und ist, wie bereits erwähnt, nur sehr schwer zu erreichen, da sämtliche Rückenmuskeln und außerdem noch der sehnige Ursprung des M. transversus abdominis von den Querfortsätzen der Lendenwirbel fortgenommen werden müssen. Die größte Bedeutung hat die Facies anterior. Unmittelbar auf ihr liegen die oberen Nerven des Plexus lumbalis, nämlich die N. subcostalis, iliohypogastricus, ilioinguinalis und cutaneus femoris lateralis, ferner die Nieren. Konstant ruht ihm der untere Pol auf; zerlegt man nun, dem lateralen freien Rande des Muskels folgend, die Niere in eine mediale und laterale Hälfte, so liegt letztere dem M. transversus abdominis, erstere den M. psoas major und quadratus lumborum auf. Beide Muskeln teilen sich in wechselnder Weise in den von der Niere bedeckten Abschnitt. Selbstverständlich sehen wir hier von dem oberen Teile der Niere ab, welcher oberhalb der 12. Rippe dem Diaphragma anliegt und etwa die Hälfte ausmacht. In der distalen Hälfte des M. quadratus lumborum liegen noch im retroperitonaealen Fettgewebe wechselnd nach Lage und Stärke Gefäße, welche zum Mesocolon ascendens oder descendens ziehen.

Wirkung.

So verborgen der Muskel ist, hat er doch eine Reihe wichtiger Aufgaben zu erfüllen: I. Bei fixiertem Becken wirkt er als Beuger der Lendenwirbelsäule nach der gleichen Seite hin. Die Züge, welche zur 12. Rippe ziehen, halten diese gegen das Becken fixiert, hemmen die übermäßige Inspiration passiv und wirken aktiv als Exspiratoren. Bei doppelseitiger Tätigkeit sorgen sie dafür, daß der Rumpf in der aufrechten Haltung bleibt und nicht nach der rechten oder linken Seite schwankt. II. Beim Standbeine entfaltet er eine Hebewirkung auf das Becken. Er verdient durchaus den Namen Beckenheber und ist vollkommen mit den M. scaleni, den Rippenhebern, zu vergleichen, indem ja auch er von den Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule entspringt und zum Beckengürtel verläuft, die M. scaleni von den Halswirbelquerfortsätzen mit der Anheftung an den beiden oberen Rippen, im weiteren Sinne also am Schultergürtel. Allerdings kann er nur einseitig als Beckenheber wirken.

Innervation.

Obwohl dieser Muskel von der 12. Rippe bis zur Crista iliaca reicht, zum mindesten also die gesamte Lendenwirbelsäule mit ihren 5 Wirbeln umfaßt, konnten wir mit Eisler nur 4 Nerven feststellen, nämlich je einen oberen und unteren Sehnennerv aus dem 12. Intercostalnerven und dem 3. Lumbalnerven. Der Muskel selbst erhält nach unseren Befunden nur zwei Nerven aus dem 1. und 2. Lumbalnerven. Wohlgemerkt dürfen aber die Ansae zu den proximalen und distalen Nerven des Plexus lumbalis nicht außer acht

gelassen werden. Der Bezug aus dem 5. Lumbalnerven dürfte aus topographischen Gründen zum mindesten zweifelhaft, wenn nicht unmöglich sein. Das innere Nervenbild läßt die von Gegenbaur verlangte Trennung in eine vordere ventrale und hintere dorsale Portion erkennen, weil oberflächliche und tiefe Zweige zu unterscheiden sind, und diese Trennung ist weiter dadurch begründet, daß zwischen beiden Gebieten keine Anastomosen von uns nachgewiesen werden konnten.

M. iliopsoas.

Synonyma: Lenden-Darmbeinmuskel, Hüftlendenmuskel; Psoas-iliaque, fléchisseur de la cuisse (Theile).

Allgemeine Beschreibung.

Wie der Name sagt, zerfällt der physiologisch zusammengehörige Doppelmuskel in zwei anatomische Unterabteilungen: eine, welche von der Wirbelsäule entspringt und damit noch zum Rumpfe im engeren Sinne gehört, und eine zweite, welche aus der Fossa iliaca entspringt und damit vollkommen der unteren Extremität angehört. Die von der Lendenwirbelsäule entspringende ist die einzige, welche die untere Extremität noch über die Beckengrenze hinaus mit dem eigentlichen Rumpfteile verbindet. Es prägt sich hier in schärfster Weise der Gegensatz zwischen Unter- und Oberextremität aus. Am Arme greifen die Muskeln, welche den Schultergürtel und den Oberarm bewegen, mit ihren Ursprüngen weit auf das Rumpfskelet über, nämlich der M. sternocleidomastoideus von dem Proc. mastoideus bis zum M. trapezius, dessen einer Hauptursprung an der Protuberantia occipitalis externa gelegen ist, dann auf das Lig. nuchae übergreift und schließlich die ganze Reihe der unteren Halswirbel- und sämtlicher Brustwirbeldornen in Anspruch nimmt.

Uebrigens ist die Beschreibung des M. trapezius mit den Ursprüngen von sämtlichen Brustwirbeldornen vollkommen schematisch. Wir haben Fälle beobachtet, wo er bereits mit dem 10. Brustwirbel beiderseits aufhörte, doppelseitig oder häufiger einseitig, und wunderbarerweise war die linke Seite, welche im allgemeinen doch weniger kräftig angegeben wird, mit längeren Ursprüngen bedacht, als die rechte.

Die Fortsetzung des M. trapezius nach unten bildet, zunächst verborgen, der M. latissimus dorsi, der vermittelst der sogenannten „Fascia“ lumbodorsalis weiterhin die Lendenwirbeldornen, die Kreuzdarmbeingrube und die Crista iliaca und schließlich noch mit drei oder vier Zacken die entsprechenden unteren Rippen zum Ursprunge benutzt. Damit sind wir bereits auf die Außenfläche des Brustkorbes und den ihr aufliegenden M. serratus anterior gelangt. Dieser Muskel liegt im unteren Teile in seinen Ursprüngen frei unter der Haut, mit seinen oberen dagegen unter dem M. pectoralis minor und dem M. pectoralis major verborgen. Der äußerlich nicht sichtbare M. subclavius ist als Schlußglied der einheitlichen Kette, welche den ganzen Schultergürtel und damit die obere Extremität umgibt, nicht nur von theoretischem Interesse. Wir sehen also, daß die äußere Rumpfform, soweit sie durch die Muskeln bestimmt wird, mit Ausnahme der vorderen Bauchwand und der unteren medialen Partie des Rückens bedingt wird durch Muskeln, welche an der oberen Extremität ihren

Ansatz finden. Ganz anders beim Beine. Die Crista iliaca bildet die scharfe Grenze zwischen Rumpf und unterer Extremität, und auch vorn, wo anatomisch der M. iliopsoas über die scheinbaren Grenzen der unteren Extremität proximalwärts hinausreicht, ist, was nicht allein für die Künstler, sondern auch für die Aerzte Bedeutung hat, eine scharfe Grenze gezogen, nämlich durch das Lig. inguinale (Pouparti), welches jedoch kein Band ist, sondern nur die künstlich herausgeschnittene untere Abteilung des M. obliquus externus abdominis. Wir finden den Muskelbauch aber auch an der freien unteren Extremität, wo er dann die äußere Abteilung des sogenannten Adductorendreieckes bildet. Wir dürfen diesen nicht außer acht lassen, weil noch am Oberschenkel ein extramuskulärer Nervenzweig vorhanden zu sein pflegt, welcher zwar nur den M. iliacus versorgt, aber trotzdem bei elektrischer Reizung den ganzen M. iliopsoas zur Wirkung bringen kann.

Für den M. psoas major haben wir uns die Neunzahl der Ursprünge zu merken, 4 oberflächliche kommen von den 4 oberen Lendenwirbelkörpern, die 5 tiefen von sämtlichen 5 Lendenwirbelquerfortsätzen. Der M. iliacus entspringt, was hier besonders betont sein muß, nicht allein von der Fossa iliaca, d. h. im Innern des Beckens, sondern auch noch unterhalb der Spina iliaca inferior, d. h. im Bereiche des Oberschenkels. Diesen Muskel könnte man M. iliacus minor nennen, aber auch, wenn man die frühere Bezeichnung M. iliacus internus für die Hauptportion anerkennt, für diese kleinere M. iliacus externus wählen. Nicht allein durch die Innervation, sondern auch durch den Ansatz verdient dieser Kopf eine besondere Beachtung. Es ist nichts leichter nachzuweisen, als die Tatsache, daß der sogenannte Trochanter minor fast ausschließlich von der Endsehne des M. psoas major zum Ansatze benutzt wird, während der M. iliacus und besonders die eben erwähnte äußere Portion fast rein muskulös sich noch weiter nach distal begibt und die Grenze zwischen dem M. vastus medialis und den Adductoren bildet. Allerdings gehört für den Studierenden eine große Geduld dazu, diesen Befund schon am Muskelpräparate, und erst recht am Gefäß- und Nervenpräparate nachzuweisen.

Von der größten Wichtigkeit sind jedoch die topographischen Beziehungen, welche zwischen ihm und dem Plexus lumbalis obwalten. Wenn wir die Sechszahl als Schema für den Plexus lumbalis annehmen, so haben wir 4 Nerven an der lateralen Seite des M. psoas major, einen zunächst an der medialen, dann aber an der vorderen Seite, und einen, den letzten, an der unteren Fläche verborgen. Bereits in der Bauchhöhle treten heraus die N. iliohypogastricus und ilioinguinalis, welche über dem M. quadratus lumborum ihren Weg nehmen; dann folgt, ebenfalls an der lateralen Seite austretend, der N. cutaneus femoris lateralis, der jedoch nur mit dem M. iliacus, d. h. dem großen Becken, in Beziehung tritt, ebenso wie der N. femoralis, welcher aber häufig erst durch Auseinanderdrängen der M. psoas major und iliacus sichtbar zu machen ist. Der fünfte, medial entspringende Nerv ist der N. genitofemoralis, welcher alsbald über den M. psoas major hinwegzieht und sich in wechselnder Weise — mitunter gar nicht — in seine beiden Endäste teilt. Wenn diese beiden vorhanden sind, kann man schematisch das so darstellen, daß der laterale Zweig, den man ohne weiteres nicht als solchen, nämlich

als N. spermaticus externus ansprechen würde, die medial und oben gelegenen Geschlechtsteile versorgt, während der mediale sich schließlich zum Oberschenkel, d. h. lateral, wendet. Der N. spermaticus externus tritt nämlich durch den Leistenkanal hindurch und soll den M. cremaster versorgen, ist aber auch beim Weibe vorhanden und dient sogar als Wegweiser bei der Alexander-Adamsschen Operation, muß also außer motorischen Fasern noch sensible führen. Der N. lumboinguinalis tritt nicht durch die Lacuna musculorum hindurch, welche die N. femoralis und cutaneus femoralis lateralis beherbergt, sondern durch die Lacuna vasorum, gelangt aber meistens nicht durch die Fossa ovalis, wie sie zumeist präparatorisch dargestellt wird, an die Oberfläche, sondern durch die sogenannte Fascia cribrosa. Aus den angeführten Gründen macht die Präparation dieses Nerven auch für den Geübteren die unglaublichsten Schwierigkeiten, um so mehr, als er in der Höhe der Fossa ovalis bisweilen scheinbar die oberflächlichen Leistendrüsen durchbohrt und dann für ein Lymphgefäß angesprochen werden kann. Es handelt sich nur um eine Umwachsung des ursprünglich frei verlaufenden Nerven durch wuchernde Einzellymphdrüsen, die zu größeren Knoten verschmelzen. —

Ueber die Wirkung sei kurz erwähnt, daß er der Hauptbeuger zwischen Rumpf und Oberschenkel ist und keine nennenswerte Rollwirkung entfaltet, daher ist auch die Bezeichnung Trochanter minor, d. h. kleiner Rollhügel, ungerechtfertigt. Der entsprechende Knochenpunkt muß Beugehügel heißen.

M. psoas major.

Synonyma: Lendenmuskel; Psoas magnus, Pars lumbalis s. lumbaris; Lombaire interne, pré-lumbo-trochantinien (Chauss.).

Idiotopie und Skeletopie.

Der ansehnliche Muskelbauch, welcher auch dem Laien unter dem Namen Filet bekannt ist, entspringt neben der Lendenwirbelsäule, sowohl von den Körpern, wie von den Querfortsätzen. Die genaue Präparation läßt aber mit Leichtigkeit den Muskelbauch vom 5. Lendenwirbelkörper beiseite schieben, den er niemals als Ursprung benutzt. Es stehen also den tiefen 5 Ursprüngen von sämtlichen Lendenwirbelquerfortsätzen nur 4 oberflächliche von den entsprechenden oberen Lendenwirbelkörpern gegenüber. Die Trennung der beiden Schichten läßt sich zum großen Teile einwandfrei bei der Freilegung der einzelnen Zweige des Plexus lumbalis erzielen. Um aber die einzelnen neun Köpfe darzustellen, muß eine künstliche Trennung vorgenommen werden. Dies liegt bei den Ursprüngen von den Wirbelkörpern daran, daß sich hier gerade über der Mitte des Knochens eine sehnige Arkade zwischen zwei Nachbarportionen herüberspannt, welche ihrerseits den Vasa lumbalia und den R. communicantes des Truncus sympathicus zum Durchtritte in die Tiefe dient. Besonders aber muß betont werden, daß auch die Fibrocartilagines intervertebrales, die Zwischenwirbelscheiben, mit zum Ursprunge dienen, so daß hier für einen Skeletmuskel außer den sonst verwirklichten Ursprungsmöglichkeiten vom Knochen, einem Bande, einer Aponeurosis intermuscularis oder einer Sehne, einer Membrana interossea, oder inner-

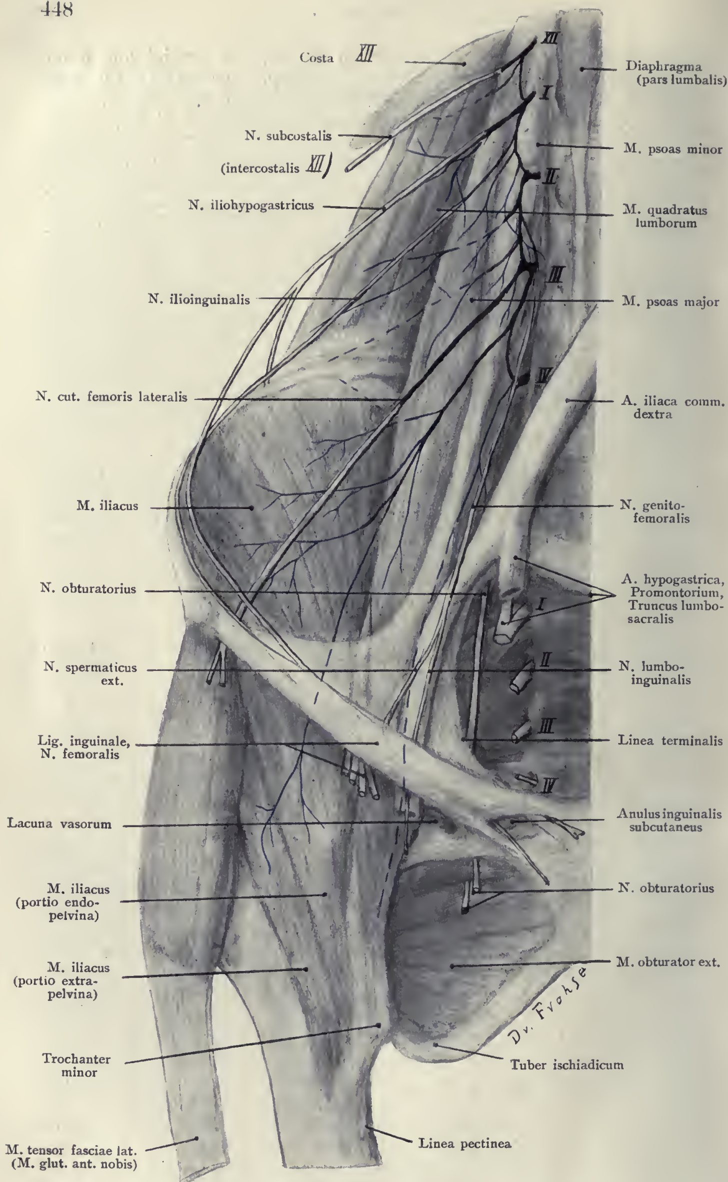


Fig. 13. Tiefe Bauchmuskeln, topographisch, Muskel- und Nervenbild.

Beschreibung zu nebenstehender Fig. 13.

Die Abbildung ist so gedacht, daß man den Bauchteil mehr von proximal, den Oberschenkelteil mehr von distal aus sieht. Trotzdem erscheint die Länge des M. psoas major nicht allzusehr übertrieben. Dargestellt sind die retroperitonäalen oder hinteren Bauchmuskeln, welche beim Ursprunge vollkommen in der Tiefe liegen, in der Höhe der Spina iliaca anterior superior teilweise die Oberfläche erreichen und sich im Ansatze wieder in die Tiefe wenden zum Trochanter minor. Im genaueren gewinnt der tiefste Muskel, der M. quadratus lumborum, für den allgemeinen Eindruck nur eine Verbindung zwischen dem unteren Rande der 12. Rippe und dem Labium internum der Crista iliaca des Beckens. Der M. psoas major reicht weiter proximalwärts empor, sogar bis in die Brusthöhle hinein und gewinnt beim Beckeneingang seine größte Breite. Seine Anheftung am Trochanter minor liegt in der Tiefe verborgen. Ueberlagert wird er durch den oft fehlenden M. psoas minor, dessen Anheftung an der Linea terminalis medialwärts und am Lig. inguinale lateralwärts nicht genug zu betonen ist, weil nur bei seiner Gegenwart ein Ligamentum iliopectineum verwirklicht ist, während beim Fehlen nur mühsam eine kurze Strecke der Fascia iliopectinea künstlich herausgeschnitten werden kann, eine Aufgabe, welche den Studierenden im Präpariersaale meistens mißlingt. — Der M. iliacus liegt in seinem Ursprunge der Darmbeinschaufel und damit der hinteren Wand der Bauchhöhle an, nähert sich aber nach der freien unteren Extremität hin immer mehr der vorderen Oberfläche und ist sogar dicht unterhalb des Leistenbandes durch die Inspektion, Palpation und elektrische Reizung zu erreichen. Dann allerdings senkt er sich schnell in die Tiefe und ist keiner der eben erwähnten Untersuchungsmethoden zugängig. Die Abbildung zeigt ferner die Plexus lumbalis und sacralis, ersteren im verborgenen Teile schwarz gehalten und erst mit den freien Nerven doppelt konturiert, letzteren vom Foramen sacrale I an in doppelter Konturierung mit seinen Stümpfen.

Das Zwerchfell mußte in seinem Lumbalteile angegeben werden, ebenso aus topographischen Gründen die A. iliaca communis mit ihren beiden Endästen; schließlich noch die drei Bruchpforten für die vorderen Hernien, welche als Anulus subcutaneus, Lacuna vasorum und N. obturatorius in unserer Figur bezeichnet sind.

Die innere Innervation ist angegeben nur für die M. quadratus lumborum, psoas minor et major und iliacus. Einzelheiten darüber sind bei den entsprechenden Muskeln nachzusehen.

halb der Gelenkhöhle, noch eine siebente von einem Faserknorpel zu erwähnen ist. Gerade der Ursprung von diesen Bandscheiben läßt die oberflächliche Schicht vollkommen einheitlich erscheinen. Die tiefe Lage wird erst deutlich sichtbar, wenn die oberflächliche abgehoben, oder so weit, wie es nötig ist, entfernt wird. Die 5 Ursprünge von den Querfortsätzen verlaufen nicht parallel nebeneinander, sondern decken sich teilweise dachziegelartig. Der Muskelbauch hat seine größte Breite in der Höhe des Promontorium, verläuft dann über der Fossa iliaca, von ihr jedoch durch eine dünne Schicht des M. iliacus getrennt, und entwickelt die äußerlich sichtbare Endsehne in der Höhe der Diameter transversa des Beckens. Mit Bezug auf den Beckeneingang, die Linea arcuata, ist zu bemerken, daß der Muskelbauch den Beckeneingang verkleinert, ohne jedoch ein Geburtshindernis abzugeben. Dies liegt jedenfalls daran, daß der Muskel nur außerordentlich wenig Bindegewebe enthält, welches ihm bei den Tieren einerseits den Wohlgeschmack verleiht, andererseits die leichte Verschieblichkeit zur Seite erklärt. Beim Gleiten über die Eminentia iliopectinea hat sich in der Tiefe bereits die ganze Endsehne entfaltet und erzeugt durch ihre Reibung am Knochen einen entsprechend großen Schleimbeutel, die sogenannte Bursa iliopectinea, der praktisch mit zu den wichtigsten des Körpers gehört. Im Trigonum iliopectineum besitzt der Muskel fast nur noch Sehnensubstanz und heftet sich in breiter Fläche an der vorderen Hälfte des Trochanter minor, unseres „Beugehügels“, an.

Holotopie und Syntopie.

Die Lagebeziehung zu dem Nerven, d. h. zum Plexus lumbalis, ist so wichtig, daß wir sie bereits in die allgemeine Beschreibung gesetzt haben, wo darüber nachzusehen ist.

Die vordere Fläche wird rechts noch von der V. cava inferior überlagert, während die median gelegene Aorta abdominalis den linken M. psoas major nicht mehr erreicht. Hart an der medialen Kante verlaufen innerhalb der Bauchhöhle, d. h. an den Lendenwirbelkörpern der Grenzstrang des Sympathicus mit seinen Ganglien, deren Zahl allerdings nur in den seltensten Fällen 4 erreichen dürfte, wie die mindestens in Vierzahl vorhandenen R. communicantes, sondern nach unseren Beobachtungen nur 2 beträgt. Am Rande des kleinen Beckens kommen die Vasa iliaca communia und an der Teilungsstelle der ersteren in ihre beiden Endäste der Ureter in Betracht. Letzterer ist freilich, wie die hier nur kurz genannten Vasa spermatica interna, durch eine Fettschicht, mitunter durch eine deutliche Eingeweidefascie von dem Muskel getrennt. Dasselbe gilt von der Niere und ihren Gefäßen. Die mediale Fläche grenzt an die Wirbelkörper und läßt hier schmale vertikale Lücken zum Durchtritte für die Vasa lumbalia 1—4 und die R. communicantes des Plexus sympathicus frei. Die Facies profunda liegt auf den Querfortsätzen und, durch eine deutliche Fascie getrennt, auf den M. intertransversales laterales.

M. iliacus.

Synonyma: Darmbeinmuskel; M. iliacus internus; Iliaque (intern iliaco-trochantinien (CHAUSSIER).

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel hat zwei Ursprünge, einen oberen größeren, welcher dem großen Becken entspricht, dessen ganze Fossa iliaca er ausfüllt, und einen kleineren, meistens als Varietät beschriebenen, welcher aber trotzdem als normal aufzufassen ist, unterhalb der Spina iliaca ant. inf. Er entspringt rein fleischig und ist in der Stärke seines Bauches durch die Tiefe der Fossa iliaca bedingt. Auch bei muskelkräftigen Individuen ist er bei weitem nicht so dick, wie es äußerlich aussieht, aber wie man durch entsprechende senkrechte Einschnitte feststellen kann. Die durchschnittlich größte Dicke beträgt etwa 2 cm. Gefrierschnitte dürfen nicht zum Vergleiche herangezogen werden, weil bei diesen nur in den seltensten Fällen und nur an einzelnen Stellen die Muskelbündel senkrecht durchtrennt werden. Ein Schräg- oder erst recht ein Längsschnitt kann eine doppelte oder noch größere Dicke vortäuschen. — Der zweite Ursprung umrahmt die Spina iliaca ant. inf. und die hier entspringende mediale Sehne des M. rectus femoris von medial und unten her, hängt jedoch kontinuierlich mit der oberen Hauptmasse zusammen. An muskelkräftigen Individuen läßt sich aber, wenn man von der Spina iliaca ant. sup. aus eine künstliche Trennung der beiden Portionen vornimmt, ein besonderer, bis 5 cm breiter Muskel herauspräparieren, dessen Masse nicht hinter der Hälfte derjenigen des M. tensor fasciae latae des gleichen Präparates zurücksteht. — Die mediale Partie geht ohne scharfe Grenze in die tiefste des M. psoas major über. Der Ansatz findet statt nur zum kleinen

Teile am Trochanter minor, aber im Gegensatze zum sehnigen M. psoas major rein fleischig; genau in derselben Weise vollzieht sich die Anheftung der unteren Partie noch weiter herunter zum Oberschenkelschafte. Die Länge dieses Ansatzes richtet sich nach der Breite des Muskelbauches.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel besitzt eine besonders distal gut entwickelte Fascie, unter welcher sich aber auch reichliches Fett vorfinden kann. In diesem Raume verlaufen die Eigennerven und -gefäße, außerdem der N. cutaneus femoris lateralis, und im Spalte zwischen ihm und dem M. psoas major der N. femoralis. Der N. genitofemoralis liegt bereits auf, d. h. nach vorn von der Binde. Der Margo medialis geht ohne scharfe Grenze in den M. psoas major über; der Margo superior entspricht der Crista iliaca und lateral von der Spina iliaca ant. inf. der Sehne des M. rectus femoris. Distal finden wir keinen Rand, sondern nur eine Spitze, wo beim Ansatze die Facies lateralis in die medialis übergeht. Die Facies profunda entspricht den Knochen, besonders der Fossa iliaca. Sein Schleimbeutel, die Bursa iliaca subtendinea, kann größer sein als die gesonderte des M. psoas major (FROHSE).

Wirkung.

Der M. iliopsoas beugt den Oberschenkel gegen den Rumpf. I. Wenn das Becken fixiert ist, also beim Spielbeine, kann die Vorderfläche des Oberschenkels so weit dem Bauche genähert werden, daß sich die Weichteile berühren. II. Bei fixiertem Oberschenkel, gewöhnlich also beim Standbeine, beugt der Muskel das Becken und damit den Rumpf gegen den Oberschenkel, und auch hier kann durch Uebung die Bauchhaut in Berührung mit dem Oberschenkel gebracht werden. Die meisten Menschen werden dies nur beim Sitzen oder im Liegen erreichen können; die Ausführung dieser Bewegung in aufrechter Haltung setzt turnerische oder akrobatische Uebungen voraus. Nennenswerte Nebenwirkungen außer der Beugung können wir dem Muskel nicht zuerkennen. Der Trochanter minor liegt zwar hinter der Achse des Femur, aber die Verlaufsrichtung der allein in Betracht kommenden Endsehne ist durch die Eminentia iliopectinea einerseits, die Spina iliaca inferior andererseits festgelegt. Die Rollwirkung im Sinne der Abduktion kann nur so weit gehen, bis in größter Ausdehnung der Trochanter minor in der Fossa iliopectinea gesehen werden kann. Von einer adduzierenden Wirkung kann auch bei vorhergehender ausgiebigster Abduktion nicht die Rede sein.

Der Darstellung von DUCHENNE[1]) (Seite 276—280) können wir in den Hauptsachen vollkommen beistimmen. Jedoch möchten wir gegen die Bemerkung, daß der Psoas „nur eine Art Anhang" des M. iliacus bildet (S. 277, II), so berechtigt sie auch vom elektrophysiologischen Standpunkte aus sein mag, unsere anatomischen Bedenken kundgeben.

1) Physiologie der Bewegungen nach elektrischen Versuchen und klinischen Beobachtungen von G. B. DUCHENNE. Aus dem Französischen übersetzt von Dr. C. WERNICKE. Cassel und Berlin, Verlag von Theodor Fischer, 1885.

Innervation des M. psoas major.

Dieser Muskel sollte nach seinen Ursprüngen theoretisch versorgt werden vom 12. Brust- bis zum letzten Lendennerven und außerdem zerfallen in eine oberflächliche und tiefe Schicht. Nach EISLER kommen die entsprechenden Nerven erst hervor aus den Anastomosen zwischen 2.—5. Lumbalnerven. Augenscheinlich handelt es sich dann um eine Verschmelzung des 1. Lumbalnerven mit dem 12. Intercostalnerven (N. subcostalis); denn das unserer Abbildung zugrunde liegende Präparat ließ bereits aus der Ansa zwischen 1. und 2. Lumbalnerven Muskelzweige hervorgehen, sowohl nach lateral, d. h. zur Portio superficialis, wie nach medial, d. h. zur Portio profunda. Die Bezüge vom 2.—4. Lumbalnerven sind einwandsfrei, jedoch konnten wir einen selbständigen Zweig aus dem N. lumbalis V nicht nachweisen. Wir waren bei unserer Beschreibung des Beines zunächst im Zweifel, ob wir überhaupt den M. quadratus lumborum und die M. psoas major und minor als Muskelstümpfe zu behandeln hätten, wie es in der Berliner Anatomie unter Trennung der Fibrocartilago intervertebralis III—IV gewöhnlich gemacht wird, oder nach der seinerzeit in Jena (FÜRBRINGER) ausgeführten Methode, bei welcher die Durchtrennung oberhalb der 12. Rippe gemacht wird, mit anderen Worten, ob die hinteren Bauchmuskeln zum Rumpfe oder zum Beine gehören. Zweifelsohne ist die Jenenser Methode die bessere, weil die genannten Muskeln bei fixiertem Rumpfe mit dem M. quadratus lumborum das Becken und damit auch das Bein seitwärts heben, mit dem M. psoas major den Oberschenkel beugen. Allerdings tritt bei Verlagerung des Punctum fixum auf die untere Extremität die entgegengesetzte Wirkung ein, der M. quadratus lumborum bewegt den Rumpf nach der gleichnamigen Seite hin, während der M. psoas major den Oberschenkel dem Bauche, also dem vorderen Rumpfteile nähert bis zur Berührung der Weichteile. Fragen wir uns nun, ob die Innervation einen Aufschluß gibt. Bereits die Bauchmuskeln haben entsprechend dem Verlaufe der Rippen und ihrer Verlängerung einen ausgesprochen absteigenden Verlauf, und noch mehr gilt dies für die betreffenden Nerven. Nun hat EISLER dargestellt, daß die Nerven für die M. psoas major und minor nicht so weit proximal reichen wie die Muskelbäuche. Hieraus dürfte sich die Zusammengehörigkeit des M. iliopsoas in erster Linie mit dem Beine ergeben, während der proximale Teil als nach oben hin gewandert erscheint. Beim Menschen hört allerdings der M. psoas gewöhnlich mit dem Zwerchfelle auf. Bei verschiedenen Tieren, z. B. Hasen, Lepus timidus, ist er noch zur Brustwirbelsäule weit emporgeschoben. — Die am meisten distal gelegenen Nerven sind recht lang, besonders der mediale, welcher einen langen Sehnennerven bis zum Trochanter minor hervorgehen läßt.

Innervation des M. iliacus.

Dieser Muskel wird nach EISLER versorgt aus der Ansa zwischen 3. und 4. Lumbalnerven. Wir glauben, daß dies Verhalten das normale ist. Der Hauptzweig liefert von proximal nach distal zunächst einen Sehnennerven, dann etwa drei motorische Zweige für die Portio endopelvina und schließlich noch einen ganz langen Nerven für die Portio extrapelvina. Die erstere Verzweigung ist konstant, die zweite nicht. Entweder verläuft der Nerv wie in unserer Abbildung in der

Tiefe, oder sie nimmt, wie Frohse sie in Fig. 171 des Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Häckel und Frohse, 4. Aufl., abgebildet hat, einen oberflächlichen Weg aus dem N. femoralis. Wenn Anastomosen vorhanden sind, sind sie praktisch ohne Bedeutung.

M. psoas minor.

Synonyma: Kleiner Lendenmuskel; Prélumbo-pubien, petit psoas.

Allgemeine Beschreibung.

Dieser inkonstante Muskel stellt ein verkleinertes Bild des M. psoas major dar. Mit seinem Ursprunge vom 1. Lenden- und selbst dem 12. Brustwirbel erreicht oder überragt er sogar den größeren Muskel. Der spindelförmige Bauch geht jedoch nicht über die Höhe des 2. Lendenwirbels distalwärts. Die je nach der Dicke des Muskelbauches verschieden breite Endsehne erreicht niemals die freie untere Extremität, sondern heftet sich bereits im kleinen Becken an und zeigt eine breite Verbindung mit dem Lig. inguinale (Pouparti).

Idiotopie und Skeletopie.

Auch wenn der Muskel vorhanden ist, bedingt er keine nennenswerte Erhöhung des Psoaswulstes. Sein Ursprung schiebt sich unter den Arcus lumbocostalis medialis herunter, so daß der Ursprung vom 12. Brustwirbel, welcher nicht regelmäßig vorhanden ist, erst durch Trennung des entsprechenden Zwerchfellabschnittes zu sehen ist. Beim Menschen hört der M. iliopsoas mit dem Zwerchfelle auf, beim Hasen z. B. schiebt sich jedoch der Ursprung weit in die Brustwirbelsäule proximalwärts. Ein Uebergreifen auf letztere stellt also für den Menschen eine Theromorphie dar. Der Muskelbauch selbst entspringt der Hauptsache nach vom 1. Lendenwirbelkörper, ist spindelförmig und nach unseren Beobachtungen höchstens 6 cm lang. Die Endsehne ist lang, aber ganz flach, erfährt jedoch in der Nähe des Ansatzes am Pecten ossis pubis eine bedeutende Verbreiterung, welche als sogenanntes Lig. iliopectineum die Hauptmasse dieses Bandes bildet. Wenn der M. psoas minor fehlt, kommt ein Lig. iliopectineum überhaupt nicht zustande, es muß dann künstlich aus der Fascia iliaca herausgeschnitten werden. Augenscheinlich ist dieses Band nur aus theoretischen und praktischen Erwägungen als solches bezeichnet worden, weil in der Tat eine scharfe, wenn auch nicht ligamentöse Scheidewand besteht zwischen der Lacuna vasorum und musculorum, welche einerseits den anatomischen Gebilden und andererseits den entzündlichen Prozessen ihren Weg vorschreibt. Der Hauptansatz der Endsehne am Pecten ossis pubis kann dort einen mitunter sehr deutlichen Stachel erzeugen, welcher nach Waldeyer[1]) (S. 119) eventuell als Hindernis beim Geburtsakte wirken kann.

Holotopie und Syntopie.

Da der Muskel in seinen Grenzen niemals den M. psoas major überragt, so mögen hier die Bemerkungen genügen, welche wir für

1) Waldeyer, Das Becken, Bonn, Verlag von F. Cohen, 1899.

den M. psoas major bis zum Erreichen des Lig. inguinale angegeben haben.

Wirkung.

Diese ist aus dem Grunde interessant, weil wir in ihm auch einen mittleren Beckenhalter vertreten sehen müssen. Der hintere ist nämlich der M. quadratus lumborum und der vordere der M. pyramidalis. Letzterer sowohl, wie er selbst können fehlen, so daß sie nicht als besonders wichtige Muskeln bezeichnet werden können.

Innervation.

Diesen inkonstanten Muskel nach seiner Innervation zu präparieren, hatten wir keine Gelegenheit. Wir haben sie angegeben (s. Fig. 13) nach dem EISLERschen Schema, dem zufolge die dünnen Nerven herauskommen aus den Ansae zwischen 2., 3. und 4. Lumbalnerven. Diese Darstellung ist schwer zu erklären, weil der Muskelbauch schon in der Höhe des 1. Lendenwirbels entspringt.

M. glutaeus maximus.

Synonyma: Großer Gesäßmuskel; Glutaeus magnus (ALB.), M. g. major aut.; Grand fessier, sacro-fémoral (CHAUSSIER), ilio-sacro-fémoral (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Die starke ungefähr viereckige Muskelplatte nimmt den größten Teil der Hüftgegend ein, indem sie schräg von oben-medial nach unten-lateral verläuft. Die Entwicklung erreicht beim Menschen durch seinen aufrechten Gang an diesem Muskel den höchsten Grad. Der Ansatz findet sich mit den oberen Bündeln sonderbarerweise nicht am Oberschenkelbeine, sondern erst durch den Tractus iliotibialis (Maissiati) am oberen Ende des Schienbeines. Die unteren Muskelbündel gehen zum Oberschenkelbeine und erzeugen dort die Tuberositas glutaea, welche sich beim Menschen nur selten zum Trochanter tertius ausbildet. Bei der Wirkung sind zwei Tatsachen zu berücksichtigen, ob nämlich das Becken der feste Punkt ist, oder das Bein. Bei feststehendem Becken wird ein Oberschenkel nach hinten bewegt. Ist das beim rechten Beine der Fall, so wird es das Spielbein genannt, während das linke als Standbein bezeichnet wird. In dieser Streckwirkung kommt er den hinteren Bündeln des M. deltoideus gleich, dessen hinterer Rand ja die gleiche Richtung des Muskelbauches aufweist. Die zweite Möglichkeit ist die, daß ein oder beide Beine festgestellt sind. Dann bewirkt die Zusammenziehung des oder der M. glutaei maximi eine Aufrichtung des gebeugten Rumpfes oder die stramme, militärische Haltung des Körpers. Ein dritter Punkt, der gewöhnlich in den Lehrbüchern nicht angegeben wird, betrifft den Verschluß des Anus. In der Tat stellen die beiden M. glutaei wohl den stärksten willkürlichen M. sphincter ani dar.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung wird zweckmäßig A. in eine oberflächliche, ohne weiteres präparatorisch zutage liegende und B. eine tiefe Schicht zer-

legt, welche erst nach der Durchtrennung des Gesamtmuskels und unter Zurückschlagung des medialen Lappens zu Gesicht gebracht werden kann, und liegt

A. 1) an der Crista iliaca, ungefähr entsprechend dem hinteren Fünftel; 2) an der Spina iliaca posterior superior; 3) an der Fascia lumbodorsalis, durch welche er Beziehungen zu den Dornfortsätzen des Kreuzbeines und mitunter sogar in deutlicher Weise von den unteren und selbst den 3 unteren Lendenwirbeln gewinnen kann; 4) an der Seitenfläche des Kreuzbeines, selbst bis zum Cornu sacrale hin; 5) an der Seitenfläche des Steißbeines bis nahe an die Spitze heran.

B. Als tiefe Ursprünge sind zu erwähnen: 6) von der äußeren oder hinteren Fläche der Darmbeinschaufel nach hinten von der senkrecht nach unten verlaufenden Linea glutaea posterior; 7) vom Lig. sacrotuberosum, von welchem ein Teil bereits durch Hochklappen des unteren Randes des Muskels sichtbar gemacht werden kann; 8) vom Lig. sacroiliacum posterius longum; 9) von einem Sehnenbogen, welcher als starke fibröse Platte vom Lig. sacrotuberosum ausgeht, den M. piriformis überbrückt und am oberen Rande des Foramen ischiadicum majus sich anheftet und eine nicht unbedeutende Verengerung dieses Loches bewirkt; 10) als akzessorischen Ursprung möchten wir anführen den Zusammenhang des oberen Randes mit der sogenannten Fascia glutaea media, aus welcher sich in wechselnder Länge und Zahl Muskelbündel loslösen können.

Der Ursprung ist im allgemeinen rein fleischig; nur beim Uebergange in die Fascia lumbodorsalis und gegen die Spitze des Steißbeines hin finden sich deutliche Sehnenbündel, die aber normalerweise niemals eine solche Mächtigkeit erlangen, daß man von einer Ursprungssehne reden kann. Der Muskelbauch selbst besteht fast ausschließlich aus parallel angeordneten, groben Bündeln, die niemals wieder auch nur in annähernd gleicher Stärke am menschlichen Körper wiederkehren. Die Endsehne entwickelt sich etwa in Höhe des Trochanter major und zwar in der tiefen Schicht frühzeitiger, als oberflächlich, und wendet sich teils zum Tractus iliotibialis, d. h. zum Schienbeine hin, teils zum Labium laterale der Linea aspera, besonders zu ihrem oberen Teile, der als Tuberositas glutaea immer verwirklicht ist, selten sogar zum Trochanter tertius auswächst. Die Grenze zwischen beiden Teilen gibt sich äußerlich in keiner Weise kund, muß vielmehr erst künstlich herauspräpariert werden, worauf wir bei der Beschreibung des Tractus iliotibialis zurückzukommen haben werden. Der obere Teil umfaßt durchschnittlich ungefähr ein Drittel, der untere zwei Drittel.

Die Fascie ist zwar verhältnismäßig schwach, besonders gegen den Ursprung hin, schickt aber zwischen die einzelnen Bündel recht kräftige Septa in die Tiefe. Eine genaue Präparation läßt an der einheitlichen Platte der Gesamtfascie diese bindegewebigen Scheidewände als parallele Längsleisten erscheinen, vergleichbar den allerdings eng aneinander gerückten gleichgenannten des Nagelbettes.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel entspricht mit seiner Oberfläche der Haut und Fascie, in welcher sich die N. clunium superiores (N. iliohypogastricus, R.

lateralis der N. lumbales und ein lateraler Endzweig des N. ilioinguinalis) verzweigen, ferner die N. clunium medii, welche den R. posteriores der N. sacrales (et coccygeus) entstammen, und die N. clunium inferiores aus dem N. cutaneus femoris posterior. Die Gefäße führen keine besonderen Namen. Bei der Beschreibung der einzelnen Ränder dürfte es am einfachsten sein, den Muskel als Viereck zu beschreiben, mit einem medialen Rande, welcher gleichbedeutend mit dem Ursprunge wäre, einem lateralen Rande, welcher in den Ansatz übergeht, einem oberen, welcher sich an den M. glutaeus medius anschließt, und einem unteren, welcher sich gegen den Oberschenkel wendet. Der mediale Rand ist etwas konvex und entspricht den bei der Idiotopie unter 1—5 erwähnten Knochen. Der obere ist ebenfalls etwas gebogen und erhebt sich allmählich über den M. glutaeus medius. Hätte der Muskel gleich im Beginne die Dicke, welche er in der Mitte oder gegen den unteren Rand besitzt, so müßte er sich äußerlich als sehr starker Wulst durch die Haut hindurch bemerkbar machen.

Es gibt jedoch noch einen anderen Ausgleich, indem sich hier ein besonderes Corpus adiposum findet, auf welches unter anderen wohl Waldeyer am meisten hingewiesen hat, der sogenannte Weichen-Fettkörper, der sich also auch noch unter die Crista iliaca gegen das Gesäß hin herunterschiebt. Dieser Fettkörper der Weichen ist besonders mächtig beim Weibe entwickelt, bei welchem er besonders die schwellende Form der Hüften bedingt, aber auch beim Manne haben wir ihn in einer Stärke bis zu 5 cm gesehen. In ganz typischer Weise hebt er sich bei guter Entwicklung mit seinen großen, nur wenig Bindegewebe einschließenden Lappen gegen das aus viel kleineren Fettträubchen zusammengesetzte Unterhautfettgewebe ab, von dem er außerdem durch eine Bindegewebsschicht mitunter spaltartig getrennt ist. Wir haben hier nicht darauf hinzuweisen, in welcher Weise er den Raum zwischen dem Wulste des M. sacrospinalis und dem M. latissimus dorsi, also oberhalb der Crista iliaca ausfüllt, wohl aber müssen wir betonen, daß dieser Fettkörper ohne Grenze nach unten über diesen Knochenrand hinwegreicht und nunmehr in dem von uns zu beschreibenden Teile den Unterschied des Wulstes zwischen den M. glutaei maximus und medius ausgleicht. Auch bei sehr abgemagerten Personen verfällt dieser Fettkörper nicht so sehr dem Schwunde wie die Fettträubchen der Unterhaut.

Der laterale Rand ist nicht so scharf ausgesprochen, wie die anderen, indem eine scharf abgesetzte Endsehne fehlt. Nichtsdestoweniger entsteht mit dem Aufhören der Muskelsubstanz besonders im oberen Teile eine Vertiefung, welche den Trochanter major von hinten her umrahmt, aber auch der obere Rand dieses Höckers kann eine muskulöse Decke aufweisen, welche auf eine besonders starke Entwicklung der proximalen Bündel des großen Gesäßmuskels zurückzuführen ist. Bei muskelschwachen und abgemagerten Personen tritt dieser Knochenvorsprung als die größte Erhebung zutage. Nicht so bei muskelkräftigen, bei welchen der Trochanter major als flache rundliche Erhöhung in einem Muskeltale erscheint. Der hintere Grenzwall kommt, wie gesagt, durch den Uebergang des Muskelfleisches in die Sehne zustande, der andere Teil des Ansatzes geht zur Tuberositas glutaea. Der untere Rand verläuft ungefähr parallel dem oberen, schräg von oben-medial nach unten-lateral und hat sehr

wichtige Lagebeziehungen zu der Fossa ischiorectalis, dem Tuber ischiadicum und weiterhin dem Oberschenkel. Die schräge Richtung kann nicht hinreichend genug hervorgehoben werden, weil sie nämlich nicht identisch ist mit der allgemein bekannten queren Gesäßfurche. Indessen findet sich diese nur beim Standbeine oder dem nach hinten gewendeten, d. h. gestreckten Beine. Wenn ein Bein nach vorn gewandt, d. h. gebeugt wird, verschwindet die quere Gesäßfurche, und es macht sich nur der untere schräge Rand des Muskels selbst bemerkbar. Wir müssen nach einer Erklärung für dieses Phänomen suchen, welche an geeigneten Präparaten, besonders nach Injektion mit starker Formalin- oder Alkohollösung zu erbringen ist. Die Fascie des M. glutaeus maximus erfährt distal von der queren Gesäßfurche mit einem Male eine ganz bedeutende Verstärkung, so daß sich dieser kleine untere Teil als zur eigentlichen Fascia lata gehörig erweist. Luschka (s. Poirier, S. 192) hat diese Bildung als Ligg. ischio-cutanea bezeichnet. Die Fascia lata hüllt nämlich die Oberschenkelmuskeln in sehr energischer Weise ein, wenn auch bei den einzelnen Muskelgruppen in verschiedener Stärke. Ihre geringe Dicke über der Adductorengruppe gibt ja zu den unliebsamen Muskelhernien an dieser Stelle Veranlassung, und darum muß betont werden, daß sie am unteren Teile des M. glutaeus maximus recht kräftig entwickelt ist und topographisch zur hinteren Oberschenkelgegend gehört. Das Verschwinden der queren Gesäßfurche bei Beugung des Beines findet eine ungezwungene Erklärung durch die passive Dehnung, welche bei dieser Haltung nicht allein der M. glutaeus maximus, sondern auch die am Oberschenkel gelegene Beugegruppe erfährt. — Der Raum zwischen Steißbein und Tuber ischiadicum wird am Muskelpräparate Fossa ischiorectalis genannt und ausgefüllt durch Fett. Im Gegensatze zu dem oben beschriebenen Weichen-Fettkörper stellt die Fettmasse, welche sich in diesen Raum hineinschiebt, nur eine Fortsetzung des Unterhautfettgewebes dar ohne wesentliche Formunterschiede und Abgrenzung durch eine besondere Fascie, höchstens daß die einzelnen Läppchen größere Form annehmen, und das Bindegewebe weniger dicht ist. Ein eigentlicher, selbständiger Fett k ö r p e r der Fossa ischiorectalis besteht nach unserer Auffassung nicht.

Die Frage, ob der M. glutaeus maximus unter allen Umständen das Tuber ischiadicum ganz oder teilweise bedeckt, muß je nach der Stellung, in welcher sich das Bein befindet, eine verschiedene Beantwortung erfahren. Wenn die beiden Muskeln mit aller Kraft sich zusammenziehen, also ihrer Bedeutung als M. sphincteres superficiales gerecht werden, sind sicher beide Tubera ischiadica von ihnen überlagert. In der gewöhnlichen Haltung, in der man ein Bein zu präparieren pflegt, sei es an der ganzen Leiche, oder der losgelösten unteren Extremität, kann es vorkommen, daß ein kleinerer oder größerer Teil des Tuber ischiadicum nicht mehr vom Muskelfleische bedeckt ist. Die dritte Möglichkeit ist die, daß man ein Präparat beschreibt, welches in der sogenannten Dammhaltung dargestellt ist, d. h. wenn die gespreizten Beine stark gegen den Rumpf gebeugt sind, und so sich die Regio perinealis mit den Tubera ischiadica in aller Klarheit zeigt. Dann können wir allerdings nur zugestehen, daß die fraglichen Knochenpunkte oft in ganzer Ausdehnung zu erkennen sind. Von diesen präparatorischen Gesichtspunkten aus müssen wir auch die für den Lebenden wichtige Frage erörtern, ob

beim Sitzen die Tubera ischiadica vom Muskel bedeckt werden oder nicht. Wenn die Beine übereinander geschlagen sind, können wir eine größere Ueberlagerung durch die M. glutaei annehmen, als wenn die Oberschenkel parallel nebeneinander gerade nach vorn gerichtet sind, oder wenn sie aus diesem oder jenem Grunde gespreizt, d. h. lateral gewandt sind. Wir müssen bei dieser Tatsache etwas länger verweilen, weil sich an dieser Stelle zuweilen ein oder mehrere Schleimbeutel finden. Der eine oberflächlich zwischen Haut und Muskel, der andere in der Tiefe zwischen dem Tuber ischiadicum und im Anschlusse daran vom Lig. sacrotuberosum, die Bursa ischiadica m. glutaei maximi. Für den in den B. N. A. nicht bezeichneten ersteren Schleimbeutel, Bursa subcutanea ischiadica, dürfte dieser Name dem Verständnisse keine Schwierigkeiten bereiten. Beide erfüllen den gleichen Zweck, die Reibung, sei es zwischen Haut und Knochen, oder Muskel und Knochen, zu verringern. In einigen Fällen haben wir sowohl den oberflächlichen wie den tiefen gefunden, in den meisten Fällen beide vermißt, recht oft nicht einmal durch schlüpfriges Bindegewebe angedeutet gefunden.

An der Facies profunda müssen drei Abschnitte unterschieden werden: Ursprung, freie Muskelfläche und Ansatzgebiet. Das Ursprungsgebiet deckt sich mit den oben unter 6—9 angegebenen Teilen, bedarf also weiter keiner weiteren Besprechung, höchstens, daß die Sehnenarkade über dem Foramen ischiadicum majus von verschiedenen Gefäßen durchbohrt wird, von denen ein recht großes durch SCHWALBE mit dem besonderen Namen A. perforans lig. sacrotuberosi bedacht ist; auch ein gleichnamiger Nerv nimmt denselben Weg. Die freie, tiefe Fläche, die Facies profunda, bildet die mächtige Schutzdecke für die Gebilde, welche aus dem Beckeninnern zur Beckenrückfläche, zu den äußeren Geschlechtsteilen und vor allem zur freien Extremität selbst verlaufen. Eine ausführliche Beschreibung der topographischen Verhältnisse kann jedoch hier noch unterlassen werden, weil wir sie an anderer Stelle beim M. piriformis ausführlicher erörtern wollen und wir so den unnützen Wiederholungen aus dem Wege gehen können. Nur ein Punkt muß hier beschrieben werden, nämlich die Versorgung des Muskels durch Gefäße und Nerven. Trotz der Mächtigkeit des Muskels haben wir nur einen Nerven, den N. glutaeus inferior, der ungefähr im Zentrum des Muskelvierecks eintritt, jedoch an dieser Stelle bereits in eine sehr große Anzahl von einzelnen Nervenzweigen aufgelöst ist; am besten kann man dies mit den Strahlen eines Fächers vergleichen, dessen Stiel am M. ischiadicus sitzt, wo dieser unter dem M. piriformis zum Vorschein kommt. Auch die Hauptgefäße des Muskels treten nahezu an derselben Stelle zutage, die Vasa glutaea inferiora. Für eine ausgiebige Versorgung, welche für den Kollateralkreislauf nicht unwichtig ist, sorgt jedoch im oberen Teile des Muskels ein ansehnlicher Zweig der A. glutaea superior. FROHSE hat für die Aeste der A. glutaea in Fig. 163 des Atlas der topographischen Anatomie folgende Einteilung vorgeschlagen:

1) R. superficialis, der eben erwähnte Zweig für den oberen Teil des M. glutaeus maximus.

2) R. profundi, von denen der obere, R. profundus superior, ungefähr entsprechend der Linea glutaea anterior verläuft, während der andere, der R. profundus inferior, sich ungefähr horizontal zwischen den M. glutaeus medius und minimus einschiebt.

An Schleimbeuteln sind außer den bereits beschriebenen in der Gegend des Tuber ischiadicum zwei andere in der Höhe des Trochanter major vorhanden. Der eine konstante liegt in der Tiefe unterhalb der Sehne, Bursa trochanterica m. glutaei maximi, und ein inkonstanter zwischen Sehne oder besser Fascie und Haut, die Bursa trochanterica subcutanea.

Die letztere ist ein Berufsschleimbeutel, welcher bei denjenigen Leuten vorkommt, welche starkem Drucke der Trochanterengegend ausgesetzt sind. Nach einer persönlichen Mitteilung von F. Hein, Berlin, kommt er besonders häufig bei Drehorgelspielern vor, welche ihr schweres Instrument während des Transportes auf den Trochanter major aufstützen müssen. Die konstante Bursa trochanterica m. glutaei maximi ist recht groß, ungefähr von dem Durchmesser eines Dreimarkstückes und liegt unter dem Traktusteile der Sehne. Wir möchten hier ein sehr einfaches, auch von dem Studierenden mit Leichtigkeit durchzuführendes Verfahren angeben, welches unseres Wissens noch wenig gebraucht und im Berliner Anatomischen Institut durch F. Hein besonders eingeführt ist.

Der zu untersuchende Schleimbeutel wird an einer günstig gelegenen Stelle in einer Ausdehnung bis zu 1 cm Länge angeschnitten und dann die Höhle mit Watte ausgestopft, weißer oder noch vorteilhafter schwarzer oder gelber, deren Färbung man ja selbst nach Bedürfnis erzielen kann. Das Verfahren ist einfach, billig und reinlich und kann das Präparat nicht verderben, wie es bei anderen Methoden mit Gips- oder Wachsinjektionen vorkommt; bei letzterer Methode ist ja eine vorherige Anwärmung durchaus wünschenswert, die ja immer auf Kosten der Schönheit des Muskelpräparates vor sich geht. Außerdem kann nach dem Studium des ausgedehnten Schleimbeutels die Watte ohne jeden Schaden für das Präparat wieder entfernt werden, und schließlich ist zu beachten, daß die Ausstopfung mit Watte, auch wenn sie sehr energisch durchgeführt ist, doch noch einen ziemlichen Grad von Beweglichkeit der deckenden Schichten erlaubt, während bei den zu festen, unbeweglichen Massen erstarrenden Injektionsmitteln die Herstellung der ursprünglichen topographischen Lage oft auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt.

Außerdem finden sich noch zwischen den einzelnen Bündeln der Ansatzsehne an Zahl und Ausdehnung wechselnde kleinere Schleimbeutel, welche wir bei den Armmuskeln als intertendinöse bezeichnet haben. Ihre Größe dürfte in seltenen Fällen über die einer Haselnuß hinausgehen. Ob bei der viel schwächeren Ursprungssehne ähnliche Schleimbeutel vorkommen, halten wir nach Analogie der Befunde am M. deltoideus für möglich, aber nicht für sehr wahrscheinlich.

Wirkung.

Bei der Wichtigkeit derselben haben wir sie bereits ausführlich bei der allgemeinen Beschreibung mit in Betracht gezogen. Wir unterscheiden drei Hauptwirkungen:

1. Wenn ein Bein dem Boden fest aufsteht, das sogenannte Standbein, und das andere Bein als Spielbein nach hinten bewegt wird. Diese Wirkung wird als Streckung des Beines bezeichnet, analog der des Oberarmes.

II. Der Rumpf ist gebeugt, und ein oder beide Beine stützen sich fest auf eine Unterlage, bilden das Punctum fixum. Dann wird der Rumpf gegen das Bein im Hüftgelenke gestreckt. Es ist gleichgültig, in welcher Haltung die Wirbelsäule sich dabei befindet, deren Eigenstreckung ja durch besondere Muskeln erzielt wird, nämlich die M. sacrospinalis usw. Wenn der Mensch auf beiden Beinen steht, wirken selbstverständlich beide M. glutaei maximi als Strecker des Rumpfes oder, wie wir auch sagen können, um Mißverständnissen vorzubeugen, Strecker des Beckens. Wenn dagegen nur ein Bein als Stütze des im Hüftgelenke gebeugten Rumpfes dient, so muß natürlich der gleichseitige Muskel die Aufgabe der Beckenseite allein übernehmen. Wir haben ferner bereits erwähnt, daß dieser Muskel beim Menschen, vermöge seines aufrechten Ganges wohl die höchste Entwicklung erreicht hat, und gerade beim Gehen kommen die M. glutaei abwechselnd in Tätigkeit, so daß bei der gleichen Arbeitsleistung kaum eine wesentliche Bevorzugung der rechten oder linken Seite sich ausbilden dürfte. Uns ist kein Fall bekannt, wo eine auch künstlerisch sehr wenig schön wirken würdende Ungleichmäßigkeit des Gesäßes uns zu Gesicht gekommen wäre.

III. Als dritter, ebenfalls praktisch sehr wichtiger Punkt ist die Verschlußwirkung der unteren Muskelbündel für die Analöffnung zu bezeichnen. Wer sich von dieser Wirkung als M. compressor ani überzeugen will, kann es, wofern ihm keine Patienten zur Verfügung stehen, an sich selbst mit Leichtigkeit ausprobieren. Im wesentlichen dürfte der kräftige Verschluß des Anus dadurch zustande kommen, daß durch die beiden, sich einander nähernden unteren Wülste der M. glutaei maximi das Steißbein gegen die Beckenhöhle hineingepreßt, dadurch fixiert wird, und durch die Feststellung dem M. sphincter ani externus ein ungleich günstigerer Angriffspunkt gewährt wird, als es vorher an dem sonst so beweglichen Steißbeine der Fall sein konnte.

IV. Bei fixiertem Beine kann die Bewegung nicht allein auf das Steißbein übertragen werden, sondern das Becken im ganzen mit der Symphyse mehr nach vorn geschoben werden, wie es bei den Bewegungen des Begattungsaktes der Fall ist, ein Vorgang, der in seiner Physiologie noch bei den Auswärtsrollern verschiedentlich betont werden muß. Es handelt sich hierbei um eine forcierte Ventralbewegung des Beckens, welche man am Skelete nachmachen kann, wofern dasselbe solche Bewegungen zuläßt. Hierbei muß sich auch das Becken in beiden Hüftgelenkspfannen um die Oberschenkelköpfe nach vorn herum bewegen. Beim Begattungsakte bilden aber die Oberschenkel mit dem entsprechenden Ansatze des M. glutaeus maximus das Punctum fixum, das Becken und damit der Rumpf mit dem Penis das Punctum mobile.

V. Am frischen Präparate kann man sich überzeugen, daß man bei vorheriger starker Auswärtsrotation durch Zug an den unteren Muskelbündeln die Einwärtsrotation auslösen kann. die man besonders durch den Zug an den oberen Muskelbündeln wieder in eine Auswärtsrotation umwandeln kann.

VI. Die Bedeutung der oberen Bündel. welche in den Tractus iliotibialis übergehen. soll erst bei der Beschreibung dieser Aponeurose behandelt werden. Hier sei nur erwähnt, daß der M. glutaeus maximus auch vermöge dieses Ansatzes in hohem Maße für die Aufrechthaltung des Menschen beiträgt, viel Muskelarbeit erspart, indem die flächen-

artige Endsehne wie eine Kappe die Außenseite des Oberschenkels in ziemlicher Ausdehnung zudeckt und dabei zwei Gelenke überschlägt, d. h. überbrückt, das Hüft- und das Kniegelenk.

Praktische Bemerkungen.

Vom chirurgischen Standpunkte aus kommt der Muskel bei den Unterbindungen der A. glutaea superior und inferior in Betracht, bei deren Auffindung die Muskulatur durchtrennt werden muß; am besten natürlich in der Längsrichtung der Muskelbündel, d. h. in einer schrägen Linie von oben-medial nach unten-lateral, jedoch möchten wir darauf hinweisen, daß ein Eindringen in das mittlere Drittel im Zuge der Muskelbündel zwar diese schont, aber durch die Durchtrennung der motorischen Nerven den nach oben oder unten am Schnitte gelegenen Teil vielleicht hinterher doch ganz oder teilweise entarten läßt, je nach dem Grade, wieviel Nerven durchtrennt waren, und inwieweit durch das nachherige Zusammenwachsen die Restitutio ad integrum sich vollzog.

Der untere Rand hat außer für den Chirurgen bei der Operation der Aufsuchung des N. ischiadicus auch für den Kliniker, besonders den Nervenarzt, Bedeutung, indem darunter, ungefähr in der Mitte, d. h. lateral vom Tuber ischiadicum, der Druckpunkt für den N. ischiadicus gelegen ist, klinisch als einheitlicher Druckpunkt für den N. peronaeus sowohl wie für den N. tibialis, während chirurgisch bereits die Zweiteilung in den schwächeren, mehr oberflächlich und lateral gelegenen N. peronaeus, und den stärkeren, etwas tiefer und medial gelegenen N. tibialis gefunden werden kann; ein Verhalten, das vom anatomischen Standpunkte aus zu den häufigen Varietäten gerechnet werden muß.

Ein anderer praktischer Gesichtspunkt ist der, daß die Glutäalgegend, speziell das Gebiet des M. glutaeus maximus bei Injektionskuren gegen Lues Prädilektionsstelle ist. Daß die geringe Schmerzhaftigkeit der darüberliegenden Haut nicht der Grund sein kann, geht wohl daraus hervor, daß die Züchtigung der Kinder meistens genau an derselben Stelle ausgeführt wird. Nach unserer Meinung dürfte es sich um die Dicke der Weichteile handeln, nicht allein des Fettes, sondern vor allem des Muskels, welcher beim Einstoßen der Nadel die letztere nicht so leicht in Berührung mit wichtigen Gebilden, wie größere Gefäße und Nerven, kommen läßt. Am günstigsten steht in dieser Beziehung die Gegend dicht oberhalb, d. h. proximalwärts von der queren Gesäßfurche da, noch vorteilhafter dürfte nach dem Vorschlage von Haffter[1]) aus den angeführten Gründen die Einspritzung in die Extensoren des Unterschenkels sein, weil dort nicht so leicht größere Gefäße und Nerven getroffen werden.

Fränkel hat mehrmals bei Sublimatinjektionen in die Glutäalgegend, welche augenscheinlich eine zu große Wirkung in die Tiefe auf die großen Gefäße und Nerven dieser Gegend ausgeübt haben, tiefe Ohnmachten eintreten sehen.

Innervation.

Dieser Muskel nimmt eine absolute Sonderstellung ein, indem es außerordentlich schwer fällt, am losgelösten Präparate, welches nur

1) Medizinische Klinik, 1906, No. 6. Intramuskuläre Injektionen von Digalen. Berlin (A. Eulenburg).

den Muskel selbst von Ursprung bis Ansatz enthält, die oberflächliche und tiefe Seite voneinander zu unterscheiden. Dies liegt daran, daß der Aufbau der Muskelbündel auch in der Tiefe sich parallel gestaltet, und so kann unser Nervenbild sowohl für einen rechten M. glutaeus

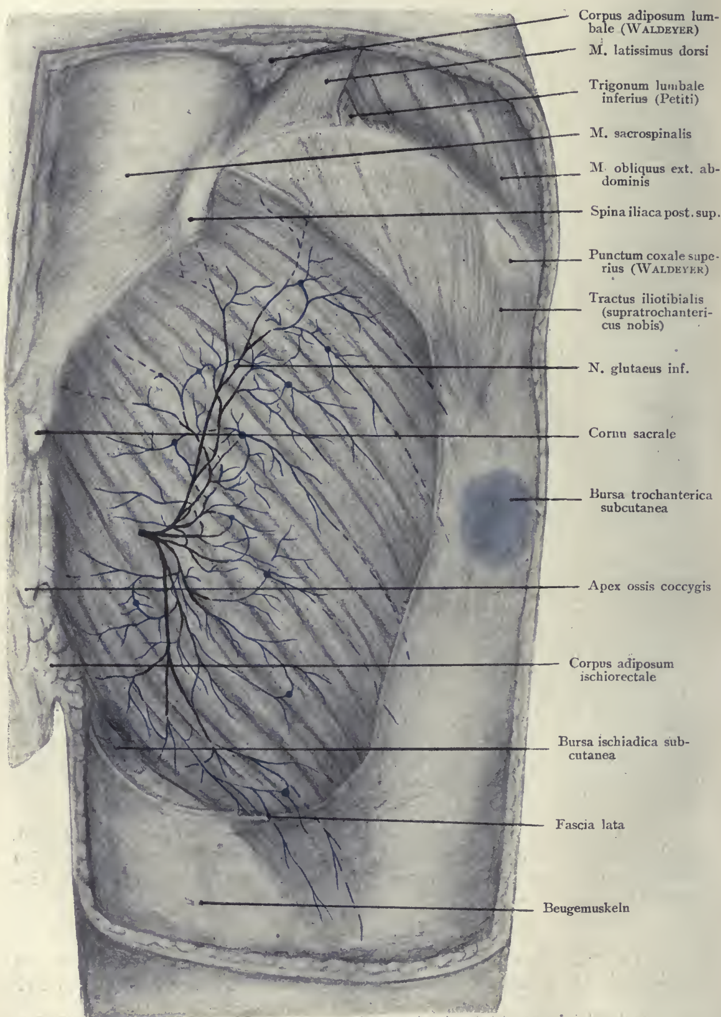


Fig. 14. M. glutaeus maximus, topographisch, mit projiziertem Nervenbilde.

maximus gelten, zur Oberfläche hin projiziert, wie für einen linken, dessen Facies profunda dargestellt ist. Hier deckt sich eben beinahe genau Facies superficialis cum profunda.

Der mächtige Muskel erhält seinen einheitlichen Nerven durch das Foramen infrapiriforme hindurch. Da aber die Bewegung des Oberschenkels nach vorn oder hinten den M. piriformis bald kürzer oder länger erscheinen läßt, ist eine Orientierung nach der hinteren Mittellinie geboten, also die Entscheidung der Frage, wie weit von der Mittellinie aus und an welcher Stelle der Wirbelsäule der Austritt des Nerven statthat. Diese liegt im Bereiche des Os coccygis und kann deshalb nicht mehr abhängig sein von dem Geschlechte; denn das weibliche Steißbein dürfte in der Breite sich kaum von einem männlichen unterscheiden, was ja beim Kreuzbeine oft sehr augenfällig ist. Es handelt sich also bloß um die Entfernung von der Mittellinie, welche praktisch wegen der Dicke der Weichteile (Muskulatur und Fettschicht) ziemlich gleichgültig wird. Eine ungefähre Entfernung von 5 cm würde auch bei vorheriger Abduktion oder Einwärtsrotation des Beines die Lage des einheitlichen Stammes nicht beeinflussen, denn der durch den Plexus sacralis medial festgehaltene Nerv macht die Bewegungen nur in seinen peripheren Verzweigungen mit. Für die Gefäße gilt zwar ein wechselnder Bezug aus beiden Vasa glutaea, der Nerv aber ist einheitlich.

Der mehr distale Eintritt läßt hervorgehen: kürzere absteigende, längere aufsteigende und im mittleren Teile einige quere Zweige. Die Area nervosa hält sich ungefähr an die Grenze des Ursprunges und mittleren Drittels und bietet bis zur Einsenkung der extramuskulären Zweige nichts Besonderes. Dasselbe gilt auch für die intramuskuläre Verzweigung; im mittleren Drittel finden wir die typische Plexusbildung, indem fast regelmäßig sich ein oberer Zweig mit einem unteren verbindet, bald zur medialen Seite hin, bald zur lateralen. Wir haben ungefähr ein Dutzend derartiger Anastomosen angegeben. Fast ebenso zahlreich sind die Sehnennerven, welche zum Ursprunge hin spärlicher und dünner verlaufen als zum Ansatze.

Vergleich zwischen den M. deltoideus und glutaei.

Der M. deltoideus zerfällt in drei Portionen, nach seinen Ursprüngen vom Schultergürtel: in die Portio spinata, acromialis und clavicularis. Nach der Nervenversorgung haben wir jedoch in scharfer Weise die hintere Partie, welche kaum $^1/_4$ der Muskelmasse umfaßt, zu unterscheiden von dem Reste. Wir haben betont (s. A. S. 30), wie die Portio spinata anatomisch scharf gesondert ist schon durch die bindegewebigen Hüllen, eine Trennung, welche auch von den Nerven mitgemacht wird. Wir haben den N. axillaris zerlegt in einen hinteren und vorderen Abschnitt. Ersterer versorgt den M. teres minor, liefert den Hautast und senkt sich schließlich als vollkommen selbständiger Zweig in die Portio spinata hinein. Wir haben außerdem hervorgehoben, daß der M. deltoideus drei verschiedene Wirkungen auszuüben imstande ist: mit seinen vorderen Bündeln die Flexion, den lateralen die Abduktion und den hinteren die Extension. Unwillkürlich sucht man nach einem Vergleiche an der unteren Extremität. Vom Beckenringe aus entspringen von der Crista iliaca in oberflächlicher Schicht nur zwei Muskeln, die M. glutaeus maximus und tensor

fasciae latae, in mittlerer Schicht der M. glutaeus medius und in tiefer der minimus. Allen genannten Muskeln ist gemeinsam die Ueberbrückung des Hüftgelenkes, wie es der M. deltoideus beim Schultergelenke allein bewerkstelligt. Vergleichen wir nun Arm und Bein. Am Arme liegt nur ein Muskel vor, der Deltamuskel mit einem ebenfalls einheitlichen Nerven, dem N. axillaris, der allerdings zerfällt in eine hintere kleinere Partie und eine einheitliche vordere. Am Beine sind vier Muskeln vorhanden, welche von zwei Nerven versorgt werden, nämlich den N. glutaei superior und inferior. Der N. axillaris wird vielfach auch genannt der N. circumflexus humeri (posterior). Dieselbe Bezeichnung würde auch für den N. glutaeus superior zutreffen, auch wenn er nicht den Oberschenkel umfaßt, sondern höher oben das Hüftbein selbst, und dieser Nerv verteilt sich mit divergierenden Zweigen zu den M. glutaei medius und minimus und tensor fasciae latae. Für den am meisten nach hinten gelegenen Muskel, den M. glutaeus maximus, kommt der hintere Nerv in Frage, welcher gleichzeitig mehr distal liegt und als einheitlicher N. glutaeus inferior bekannt ist.

Nach unserer Auffassung muß der M. deltoideus des Beines getrennt werden in einen vorderen Abschnitt, welcher umfaßt die M. tensor fasciae latae, glutaei medius und minimus, die ihrerseits versorgt werden von dem N. glutaeus superior, und einen hinteren Abschnitt, den M. glutaeus maximus, welcher vom N. glutaeus inferior ausschließlich seine Nerven bekommt.

Der M. deltoideus des Beines zerfällt also durch seine Innervation in zwei besondere Abschnitte: die Portio spinata ist gleichwertig mit dem M. glutaeus maximus und erhält ihren besonderen Nerven als N. glutaeus inferior; die vordere Partie baut sich auf aus den M. glutaei medius und minimus und erhält ihren einheitlichen Nerven als N. glutaeus superior. Daß dieser Nerv auch noch weiter verläuft bis zum M. tensor fasciae latae, ist funktionell enorm wichtig, findet aber auch einen theoretischen Anklang durch die Nervenzweige, welche wir am Arme für den N. axillaris bis zum M. pectoralis major hin beschrieben haben.

Varietäten.

Bedeutsame Varietäten kommen bei diesem Muskel nicht vor, es sei denn, daß wir eine Abbildung aus dem alten Henle heranziehen sollen, welche uns viel zu denken gegeben hat, weil dieselbe Einrichtung auch bei demjenigen Präparate vorhanden war, welches uns als erste zeichnerische Grundlage für das Muskelbild dienen sollte. Henle hat hier einen inkonstanten Fall abgebildet, aber gerade hierbei unabsichtlich diejenigen Varietäten erklärt, welche den vorderen Rand des M. glutaeus maximus näher mit dem hinteren Rande des M. tensor fasciae latae zusammenbringen. Merkel, der Neubearbeiter des Henleschen Lehrbuches, hat die alte Figur durch eine neue ersetzt, und das mit demselben Rechte, mit welchem auch wir eine Varietät nicht als typisches Bild für einen Muskel nehmen durften. Ferner hat Waldeyer bei den Vorarbeiten für sein Buch über das Becken (etwa 1898) Präparate und Zeichnungen durch Frohse anfertigen lassen, aus denen hervorging, wie der Ursprung des M. glutaeus maximus sich nicht auf den knöchernen Beckenring beschränkt, sondern noch die unteren Lendenwirbeldornfortsätze erreicht und

sogar von beiden Seiten her die Mittellinie überschreitet. Wir können das neuerdings in noch ausgesprochenerer Weise bestätigen und gewinnen so die Erklärung für die ventrale Beugung der unteren Lendenwirbel, die nun einmal beim Begattungsakte ausgeführt wird.

M. glutaeus medius.

Synonyma: Mittlerer Gesäßmuskel; M. glutaeus secundus s. M. iliacus ext. (Weber); Moyen fessier, grand ilio-trochantérien (Chaus.), iliotrochantérien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Die gewöhnlich mit einem Dreiecke verglichene Form des Muskels hat ihre nach oben konvexe Basis an der Crista iliaca, und wendet ihre Spitze gegen den Trochanter major, welchen sie kappenartig umfaßt. Bei dem Mißverhältnis zwischen der ausgedehnten Ursprungsfläche und dem ziemlich kleinen Ansatze muß eine starke Verjüngung gegen letzteren statthaben, welche sich durch eine fiederförmige Anordnung der Muskelbündel im hinteren Abschnitte kundgibt. Dieser liegt nun etwas senkrecht unter der Mitte des Muskelbauches, und damit ist ohne weiteres die physiologisch so wichtige Verschiedenheit in der Wirkung der einzelnen Abschnitte erkennbar, welche wir beim M. deltoideus bereits betont haben, und deren Besprechung theoretisch beim M. glutaeus maximus zu erwarten gewesen wäre. Wie bereits erwähnt, ist der M. glutaeus medius und sein schwächerer Synergist, der M. glutaeus minimus, in seiner Wirkung mit der mittleren, acromialen Portion des M. deltoideus vergleichbar, der M. glutaeus maximus mit der Portio spinata, und der M. tensor fasciae latae mit der Portio clavicularis. Die Unterbrechung im Fleische der zuletzt genannten beiden Muskeln findet jedoch durch die starke Fascie oder besser Aponeurose, welche den M. glutaeus medius an dieser oberflächlich, d. h. subkutan gelegenen Stelle bedeckt, ihre befriedigende Erklärung, besonders in dem mittleren Teile, wo das von Waldeyer so scharf hervorgehobene Punctum coxale (superius) liegt, dem M. glutaeus medius nur zum Ursprunge dient, während die Hauptmasse dieser Fascie in den Tractus iliotibialis übergeht.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung zerfällt in zwei Abteilungen: I. eine oberflächliche, welche 1) von der Crista iliaca entspringt, und dabei vollkommen den Raum zwischen dem hinteren Rande des M. tensor fasciae latae und dem vorderen des M. glutaeus maximus ausfüllt; 2) von der sogenannten Fascia glutaea media, welche sich von dem Punctum coxale (superius) Waldeyeri und seiner Umgebung entwickelt und über dem Trochanter major als mittlere sehnige Portion des Tractus iliotibialis beschrieben wird. Die vorderen Bündel entspringen aus einer trennenden Aponeurose zwischen ihm und dem M. tensor fasciae latae, für welche wir in Henle (a. a. O. S. 264) die Bezeichnung Lig. suspensorium trochanteris (Günther, Chirurgische Muskellehre, S. 143) finden. Die hinteren Muskelbündel bilden bei ihrem Ursprunge einen Sehnenbogen, unter welchem Zweige der Vasa glutaea superiora ihren Weg nehmen.

II. Die tiefe Schicht liegt an der Außenfläche der Darmbeinschaufel und ist meistens in recht scharfer Weise umrahmt durch die Lineae glutaea anterior und posterior, deren genauere Beschreibung Aufgabe der Osteologie ist. Dieser Ursprung hat eine mondsichelartige Form, nur daß die vordere Spitze schärfer ausgezogen ist als die hintere. Die Oberfläche des Muskelbauches ist in beinahe der Hälfte des proximalen Abschnittes mit sehnigen Einlagerungen versehen und wird erst in der distalen Hälfte frei. Der vordere, schräg nach hinten ziehende Rand ist nach unten konvex, der hintere zieht einfach schräg nach unten und vorn. Die Endsehne entwickelt sich erst in der Nähe des Trochanter major, und nur in der Gegend des hinteren Randes schiebt sie sich noch einige Zentimeter weit in die Muskelmasse hinein, soweit es eben am Oberflächenbilde erkannt werden kann. Die Endsehne ist platt und findet ihren Ansatz nicht etwa an der Spitze des Trochanter major, den sie vielmehr in Form einer nach hinten und medial offenen Kappe umfaßt, und von dem sie durch einen oder mehrere Schleimbeutel (Bursae trochantericae m. glutaei medii ant. und post.) getrennt ist, je nachdem, ob ihre tiefe Fläche eine mehr einheitliche Platte darstellt oder durch einzelne Sehnenpfeiler zerklüftet ist. In der Tiefe erscheint die Endsehne schon zeitiger, als an der Oberfläche. Der hintere Rand ist oft sowohl oben mit dem Fleische des M. piriformis verwebt, wie unten mit dessen Endsehne, von welcher ihn jedoch ein größerer oder kleinerer Schleimbeutel trennen kann.

Holotopie und Syntopie.

Die Oberfläche, Facies superficialis, entspricht zum großen Teile der Haut; vorne wird sie jedoch noch etwas vom M. tensor fasciae latae, lateral, d. h. in der Mitte durch die sehnige Komponente des Tractus iliotibialis, hinten durch den M. glutaeus maximus überlagert. Wenn man, wie es in der Berliner Anatomie üblich ist, den mittleren sehnigen Teil des Tractus iliotibialis vollkommen vom M. glutaeus medius loslöst und die beiden Ränder scharf absetzt, was am leichtesten durch Schaben, immer nach proximal und gegen die Oberfläche hin erreicht wird, so bekommt diese obere Hälfte des Muskels ein zerhacktes Aussehen. Niemals ist dann die Schönheit am Präparate zu erzielen, welche im unteren Teile ohne große Schwierigkeit erreicht werden kann. Die Ansatzsehne wird von den drei, hier bereits größtenteils sehnig gewordenen Komponenten des Tractus iliotibialis und dem Trochanter major durch einen mächtigen Schleimbeutel, die Bursa trochanterica m. glutaei maximi getrennt. Der nur dem M. glutaeus maximus angepaßte Name dürfte wohl im wesentlichen aus sprachlichen Bequemlichkeitsgründen gewählt sein. Gegenüber seiner Ansatzsehne findet sich in gleicher Ausdehnung die flächenartige Ursprungssehne des M. vastus lateralis. Gewöhnlich bereitet dieses weite Hinaufreichen des letzteren Muskels dem Anfänger eine große Ueberraschung.

Der vordere Rand ist sehr häufig mit dem M. glutaeus minimus verschmolzen, so daß man immer gut tut, den M. glutaeus medius im vorderen Abschnitte nur oberflächlich zu durchtrennnen, und erst von hinten her das Zurückklappen nach beiden Seiten hin vorzunehmen, um in der richtigen Schicht zu bleiben, und dann erst den Rest der

vorderen Bündel zu durchschneiden. Präparatorisch sieht es so aus, als ob eine tiefe Tasche zwischen beiden Muskeln vorhanden wäre. Erleichtert oder auch erschwert kann die Sonderung der beiden Muskeln durch einen sogenannten M. invertor femoris werden, den auch wir verschiedene Male beobachtet haben, und der bei vielen Affen die Regel ist. Der Name M. invertor soll bei der physiologischen Betrachtung (s. S. 472 [58]) erläutert werden. Wenn man jedoch aus irgendeinem Grunde die Trennung am vorderen Rande des Muskels vornehmen will oder muß, so gibt der Nerv für den M. tensor fasciae latae, welcher ja dem N. glutaeus superior entstammt und von den Studierenden gewöhnlich überhaupt nicht dargestellt oder nicht gefunden wird, einen wichtigen topographischen Anhaltspunkt. weil er zwischen den M. glutaeus medius und minimus in seiner ganzen Länge seinen Weg nimmt. Der hintere Rand schließt sich an den M. piriformis an, der mit ihm im gleichen Niveau gelagert ist, wenigstens bis zur Ansatzsehne desselben hin. Der proximale Abschnitt verschmilzt dann sogar mit diesem Muskel, besonders dann, wenn der M. piriformis einen größeren Ursprung an dem oberen Rande der Incisura ischiadica major an einer von Waldeyer a. a. O. besonders bezeichneten Spina besitzt. Ganz hinten und oben kommt für diesen Muskel noch die Lagebeziehung zur Teilung der Vasa glutaea superiora, in den R. superficialis und die beiden R. profundi in Betracht, von denen die letzteren in Gemeinschaft mit dem N. glutaeus superior dann unter dem M. glutaeus medius ihren Weg nehmen, und ihn, sowie den M. glutaeus maximus dabei versorgen. Das Haupternährungsgefäß für ihn stellt der R. profundus superior dar, welcher hart an seinem distalen Ursprungsrande, entsprechend der Linea glutaea anterior, also bogenförmig verläuft, und auch Knochengefäße liefert, während der R. profundus inferior das Haupternährungsgefäß für den M. glutaeus minimus ist, obschon auch dem M. glutaeus medius Zweige zugehen, besonders im vorderen Abschnitte. Mit dieser Betrachtung ist auch die Beschreibung der Facies profunda so gut wie erledigt. Eine Fascia profunda existiert für ihn kaum, und das lockere, mehr oder weniger fetthaltige Bindegewebe macht die Präparation der in Frage kommenden Teile ziemlich leicht. Die in der Tiefe der Ansatzsehne vorhandenen Schleimbeutel, welche wir zum Teil als intertendinöse auffassen müssen, sind bereits als Bursae trochantericae m. glutaei medii ant. et post. erwähnt.

Wirkung.

Um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, betonen wir noch einmal, daß wir bei den Beinmuskeln prinzipiell an dem Standpunkte festhalten, daß das Punctum fixum bald am Ursprunge, bald am Ansatze gelegen sein kann. An allen Muskeln eines Präparates läßt sich dieser Nachweis führen, aber auch an mehr Muskeln des Lebenden, als man zunächst erwarten sollte. *Wir beschreiben deshalb bei allen praktisch wichtigen Muskeln, ohne jedesmal eine längere Einleitung den physiologischen Bemerkungen vorzuschicken, in folgender Reihenfolge:*

I. Punctum fixum = Ursprung.
II. Punctum fixum = Ansatz.

Wir haben daher beim M. glutaeus medius an erster Stelle — I. zu beschreiben, wenn der Ursprung das Punctum fixum darstellt, also das Becken fixiert und das untersuchte Bein das Spielbein darstellt, und an zweiter Stelle — II., wenn das untersuchte Bein im Oberschenkel fixiert ist, am Lebenden das Standbein darstellt, an welchem im Hüftgelenke die verschiedenen Drehbewegungen ausgelöst werden. Eine Schwierigkeit in dieser Einteilung könnte sich bloß beim M. popliteus ergeben, bei welchem wir der Konsequenz halber den proximalen Abschnitt, die verhältnismäßig dünne, im Kniegelenke verschwindende Sehne als Ursprung, den distal am Schienbeine gelegenen Muskelbauch als Ansatz bezeichnen.

I. Punctum fixum = Ursprung. Der M. glutaeus medius ist gleich seinem schwächeren Synergisten, dem Minimus, einer der merkwürdigsten Muskeln, indem seine Bündel nicht allein die Auswärts-, sondern auch die Einwärtsrotation ausführen können.

1) Die vorderen Muskelbündel wirken als Einwärtsdreher, besonders kräftig natürlich dann, wenn das Bein vorher auswärts rotiert war. 2) Die mittleren Muskelbündel wirken als Abductoren, turnerisch als Beinspreizer bezeichnet, und 3) die hinteren Muskelbündel als Auswärtsroller, besonders wenn vorher das Bein möglichst einwärts rotiert war. 4) Wenn der ganze Muskel sich zusammenzieht, und dabei die Einwartsrotation der vorderen Bündel und die Auswärtsrotation des hinteren Abschnittes nach dem Parallelogramm der Kräfte ausgeglichen wird, so unterstützen beide die mittlere Hauptportion in der Wirkung der Abduktion, als Beinspreizer. 4a) Ist das Becken überstreckt, so müssen die vorderen Bündel das Bein gegen den Rumpf beugen. 4b) Ist letztere Stellung in stärkstem Maße erreicht, so müssen umgekehrt die hinteren Bündel das Bein nach hinten ziehen, d. h. strecken, also sich als Antagonisten der vorderen Bündel kundgeben.

II. Punctum fixum = Ansatz. Wir wollen hier noch einmal die Funktionen getrennt unter besonderen Zahlen angeben, uns aber weiterhin auf eine allgemeine Zusammenfassung ohne weitere Unterabteilungen beschränken. Wenn also das Oberschenkelbein oder am Lebenden die Säule des ganzen Beines das Punctum fixum ist, bewirken, in derselben Reihenfolge aufgezählt, 5) die vorderen Bündel die Auswärtsdrehung des Beckens und damit des ganzen Rumpfes, 6) die mittleren Bündel die Seitwärtsneigung des Beckens und des ganzen Rumpfes zur gleichen Seite hin, so daß der letztere mit dem Beine im Hüftgelenke einen nach außen offenen stumpfen Winkel bildet. 7) Die hinteren Bündel bewirken die Einwärtsdrehung des Beckens, d. h. auch des Rumpfes, wobei dessen Vorderseite nach der entgegengesetzten Seite gedreht wird. 8) Wirkt der Muskel im ganzen, so tritt die unter 6) beschriebene Seitwärtsbiegung des Rumpfes in erhöhtem Maße ein. 8a) Bei überstrecktem Rumpfe beugen die vorderen Bündel das Becken auch gegen das Bein. 8b) Bei stark gebeugtem Becken sind die hinteren Bündel imstande, den Rumpf wieder aufzurichten.

Beschreibung zu Fig. 15.

Entfernt sind die Fascia lumbodorsalis, die seitlichen Bauchmuskeln und der M. glutaeus maximus, letzterer nur bis auf Ursprung und Ansatz. In dieser Weise kommen zu Gesicht: die M. sacrospinalis, quadratus lumborum, glutaeus medius, überhaupt die mittlere Schicht der Muskeln der hinteren Hüftgegend und im unmittelbaren Anschlusse daran die Muskeln auf der Rückseite des Oberschenkels, sowohl die Flexoren wie die Adductoren. Um nur eine Farbplatte zu benutzen, haben

wir die Schleimbeutel mit einem hellblauen Tone angegeben, im Gegensatze zu den dunkelblau gehaltenen Ausläufern der schwarzen Nerven, welche ineinander übergehen und so die Grenze zwischen dem extra- und intramuskulären Verlaufe darstellen. In breiter unterbrochener Linie ist der proximale Teil des Femur angegeben.

Die Entfernung zwischen Tuber ischiadicum und Trochanter major erscheint deshalb so groß, weil die Zeichnung bei äußerster Einwärtsdrehung des Präparates angefertigt ist, während welcher sämtliche Auswärtsrotatoren vom M. glutaeus medius

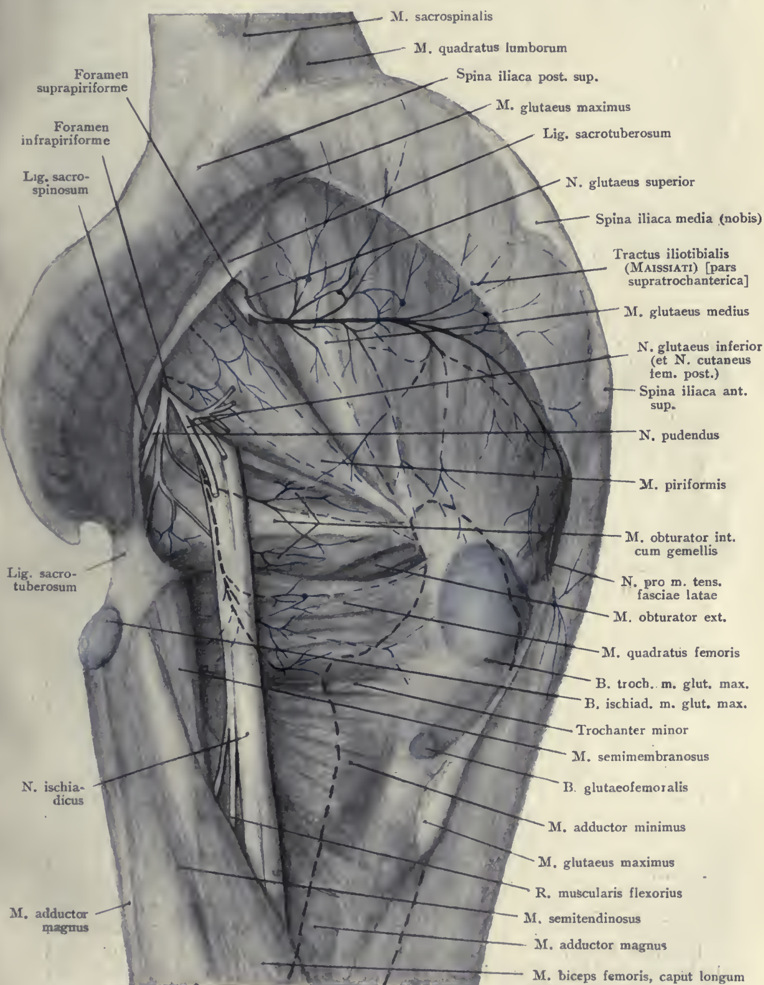


Fig. 15. Mittlere Schicht der Gesäßgegend, Muskel- und Nervenbild, topographisch.

herab bis zum M. quadratus femoris den höchsten Grad der passiven Spannung erreicht haben. Die extramuskulären Zweige des M. glutaeus minimus sind in unterbrochener schwarzer Linie dargestellt, weil sie erst unterhalb des M. glutaeus medius ihren Weg nehmen.

Der Darmbeinkamm (Crista iliaca) zeigt in unserer Abbildung außer den bereits in den B.N.A. benannten Spinae iliacae ant. und post. superiores noch einen mittleren Vorsprung, welcher allermeist und sogar am weiblichen Becken deutlicher hervorspringt als die beiden vorgenannten. Für diesen Knochenvorsprung möchten wir jetzt den Namen „Spina iliaca media" vorschlagen. Er entspricht nicht dem Punctum coxale von Waldeyer, sondern dient als idealer Mittelpunkt für den Ursprung des Tractus iliotibialis. Vom physiologischen Standpunkte aus wäre eine zweite Bezeichnung wünschenswert: die Spina iliaca anterior superior ist ein Tuber glutaeum anterius mit dem Ursprunge für die M. glutaei medius, minimus und tensor fasciae latae; der M. sartorius, der zufällig auch an diesem Knochenvorsprunge entspringt, hat überhaupt nichts mit der Glutäalgegend zu tun. Dieser Befund darf uns nicht verwundern, weil beispielsweise vom Tuber ischiadicum nicht allein Adductoren entspringen, sondern auch die Flexoren, Auswärtsroller, wie die M. quadratus femoris und gemellus inferior und Muskeln zur Urogenitalgegend (M. ischiocavernosus, transversus perinei). Die Spina iliaca media ist ausschließlich bedingt durch distale Züge; oberflächlich aponeurotisch, verdienen sie den besonderen Namen Tractus supratrochantericus; in der Tiefe muskulös, gehen sie über in den mittleren Teil des M. glutaeus medius. Die Spina iliaca post. sup. wird umrahmt vom M. glutaeus maximus, welcher die hintere Seite des Gesäßes beherrscht, und hieraus ergibt sich der physiologische Name Tuber glutaeum posterius.

Nebenbei sei bemerkt, daß dieser Muskel beim Tanzen eine große Rolle spielt, und vor allem die Anstrengung der Muskeln beiden Seiten zugute kommt, da ja in schneller Folge bald das rechte, bald das linke die Rolle des Spielbeines zu übernehmen hat.

Wir haben der physiologischen Bedeutung dieses Muskels eine so ausführliche Beschreibung gewidmet, weil wir die gleichen Tatsachen beim M. glutaeus minimus zu wiederholen hätten, jedoch soll bei diesem nur auf die hier gegebene Beschreibung verwiesen werden. Ein großer Teil in der gleichen Wirkung kehrt ja beim Tractus iliotibialis wieder, welcher sehr ähnliche Muskelursprünge aufweist, nur daß der Ansatz nicht am Trochanter major gelegen, sondern auf den Unterschenkel verlegt ist.

Innervation.

Vom Foramen suprapiriforme wendet sich der Nerv horizontal nach vorn und etwas lateral und gibt dabei in ziemlich regelmäßigen Abständen seine motorischen Zweige für die Muskelbündel ab. Die innere Innervation ist vergleichbar mit der des M. deltoideus, in dem wir aufsteigende und absteigende Zweige und die eigentlichen Muskelnerven in der Mitte des Muskelbauches verwirklicht finden. Aber es gibt einen wichtigen Unterschied: die mächtigen Knochen, proximal das Becken mit der Crista iliaca und distal das Femur mit dem Trochanter major, verlangen ansehnliche Sehnennerven, welche in unserer Figur (15) zu erkennen sind. Wir weisen besonders auf die Sehnenanastomose hin, welche hart am Rande der Crista iliaca zwischen Spina iliaca ant. sup. und media gelegen ist, ferner auf den distalen Sehnennerven, welcher die Spitzen des Trochanter major von vorn und hinten umfaßt. Die Anastomosen sind nicht sehr zahlreich. Außerdem ist aber zu beachten, daß der N. glutaeus superior nicht allein die M. glutaei medius und minimus versorgt, sondern auch den M. tensor fasciae latae. Diese beiden Muskeln sind in ihrer Innervation nur schematisch angegeben. Der hintere Nerv für den M. glu-

taeus minimus müßte sogar noch unter der Endsehne des M. piriformis angegeben werden, obwohl sein Muskelbauch nicht zu erkennen ist. Beim Nerven für den M. tensor fasciae latae mußte eine dreifache Darstellung eintreten: der zwischen den M. glutaei medius und minimus intermuskuläre Teil ist dick schwarz gehalten, eine etwa 2 cm lange Strecke ist doppelt konturiert gezeichnet und entspricht dem extramuskulären Verlaufe dieses Nerven; die intramuskuläre Verzweigung konnte hier nur schematisch mit blauen Linien angegeben werden.

M. glutaeus minimus.

Synonyma: Kleiner Gesäßmuskel; M. glutaeus minor s. glutaeus tertius; Petit fessier, petit ilio-trochantérien (Chaussier).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel stellt gleichsam die verkleinerte Wiederholung des M. glutaeus medius dar, mit dem er auch die gleiche Wirkung besitzt, nur ist seine Präparation viel leichter, weil er keinen oberflächlichen Ursprung von einer Aponeurose hat, die erst künstlich losgelöst werden muß.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel ist vielleicht einer der schönsten des ganzen menschlichen Körpers durch die Entwicklung des breiten Sehnenspiegels. Die Gesamtform gleicht einem fast ganz ausgebreiteten Fächer, dessen freier konvexer Rand der Linea glutaea ant. entspricht, und der je nach der Farbe des Muskels heller oder dunkler rot gefärbt ist. Die Endsehne oder der Stiel heftet sich am oberen Rande des Trochanter major an, ohne jedoch die eigentliche Spitze desselben zu erreichen, und hat die atlasglänzende Farbe der meisten Sehnen. Was aber gerade diesem Muskel die hervorragende Schönheit verleiht, ist der Umstand, daß sie allmählich dünner wird, sich schließlich unmerklich verliert und präparatorisch sehr leicht darzustellen ist.

Hierdurch kommt ein Farbenspiel zustande, welches an Wechsel vom gelben bis zum blauen Tone, verbunden mit dem Atlasschimmern der Sehne, nichts zu wünschen übrig läßt. Das Phänomen der blauen Farbe ist allgemein von den Hautvenen her bekannt, bei welchen das Rot des Blutes durch die weißliche Wand der Ader und die Decken der Haut in Blau umgewandelt wird. Auch das von einer Fascie bedeckte Muskelfleisch erscheint ja mehr oder weniger bläulich oder violett und ist bei chlorotischen Leuten mit fettarmer Haut, oder bei venösen Stauungen mitunter in aller Deutlichkeit am Lebenden durchzuerkennen. Die einfachste Erklärung findet sich aber, wie gesagt, im Fleische des M. glutaeus minimus im Vereine mit der dünnen Sehne.

Der vordere Rand ist wie beim M. glutaeus medius nach vorn und unten konvex, kann aber bei Auswärtsrotation des Beines in eine einfache schräge Linie verwandelt werden. Der hintere Rand verläuft in umgekehrter Richtung schräg von oben-hinten nach unten-vorn. Der Ursprung von der Außenfläche der Darmbeinschaufel vollzieht sich ausschließlich durch fleischige Bündel und reicht bis zu einer Linie herunter, welche der Linea glutaea anterior parallel verläuft und Linea glutaea inferior genannt wird. Gewöhnlich ist sie nicht so deutlich ausgeprägt wie die Linea glutaea posterior und anterior. Des häufig

vorkommenden Zusammenhanges des vorderen Randes mit dem M. glutaeus medius haben wir bei diesem Muskel in ausführlicher Weise gedacht, ebenso der Varietät eines M. invertor femoris, eines mehr oder minder selbständigen und starken Zwischenmuskels zwischen den beiden anderen. Der Name besagt, daß er den Oberschenkel nach einwärts dreht, welches ja bei fixiertem Becken, also am Spielbeine seine Aufgabe ist.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel ist fast vollkommen von dem M. glutaeus medius überlagert, der hintere Abschnitt auch noch durch den M. piriformis. Erst durch Auseinanderdrängen der beiden deckenden Muskeln ist es möglich, einen Teil der Muskeloberfläche zu Gesicht zu bekommen und die ihn versorgenden Vasa et N. glutaea superiora zu erkennen, welche weiterhin quer über ihn hinwegziehen und mit dem Zweige für den M. tensor fasciae latae ihr Ende finden. Der obere Rand entspricht der Linea glutaea anterior und den R. profundi superiores der Vasa glutaea superiora. Der vordere Rand wird vom M. tensor fasciae latae bedeckt, so daß nur bei der Erschlaffung des letzteren der an und für sich mächtige vordere Wulst des mittleren und kleinen Gesäßmuskels durch die Haut hindurch zur Geltung kommt. Der hintere Rand überschreitet die Incisura ischiadica major nicht gegen das Beckeninnere hin. Die tiefe Fläche zerfällt in einen oberen Abschnitt, welcher dem Ursprungsgebiete des Muskels zwischen Linea glutaea anterior und inferior entspricht, und einen unteren, welcher die freie Facies profunda des Muskelbauches darstellt. Nur durch lockeres fetthaltiges Bindegewebe von der Kapsel des Hüftgelenkes getrennt, bildet sie die erste unmittelbare Deckschicht für den größten Teil seiner hinteren Wand. Am Ansatze findet sich häufig ein kleiner Schleimbeutel — Bursa trochanterica m. glutaei minimi — eventuell auch mehrere kleine intertendinöse.

Bisweilen findet sich noch eine besondere bandartige Verbindung zum Lig. iliofemorale (Bertini).

Wirkung.

Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß er bei dem Spielbeine als Abductor femoris, beim Standbeine als Adductor pelvis i. e. trunci (lateralis) wirkt und im übrigen die gleichen Aufgaben erledigt wie der M. glutaeus medius.

Innervation.

Der diesem Muskel zukommende Nerv stammt aus dem N. glutaeus superior und löst sich aus diesem entweder bereits im Bereiche des Foramen ischiadicum majus (suprapiriforme) los, oder erst weiter distal in der Tiefe des M. glutaeus medius, wie unsere Abbildung (Fig. 16) zeigt. Wie bei allen Gesäßmuskeln, haben wir auch hier, vielleicht in der ausgesprochensten Form, die Anordnung verwirklicht, daß die Nerven sich möglichst weit proximal zum Punctum fixum normale verschieben und nicht in der Mitte des Muskels ihren Weg nehmen. Die Innervation des Muskelbauches bietet wenig Besonderheiten. Wir haben zwei Anastomosen und 5 verschiedene Knochen-

nerven abgebildet, von denen 3 zum Ursprunge an der Linea glutaea anterior ziehen und 2 sehr lange zum Trochanter major.

Außerdem entwickelt sich ungefähr in der Mitte des Muskels der Nerv für den M. tensor fasciae latae.

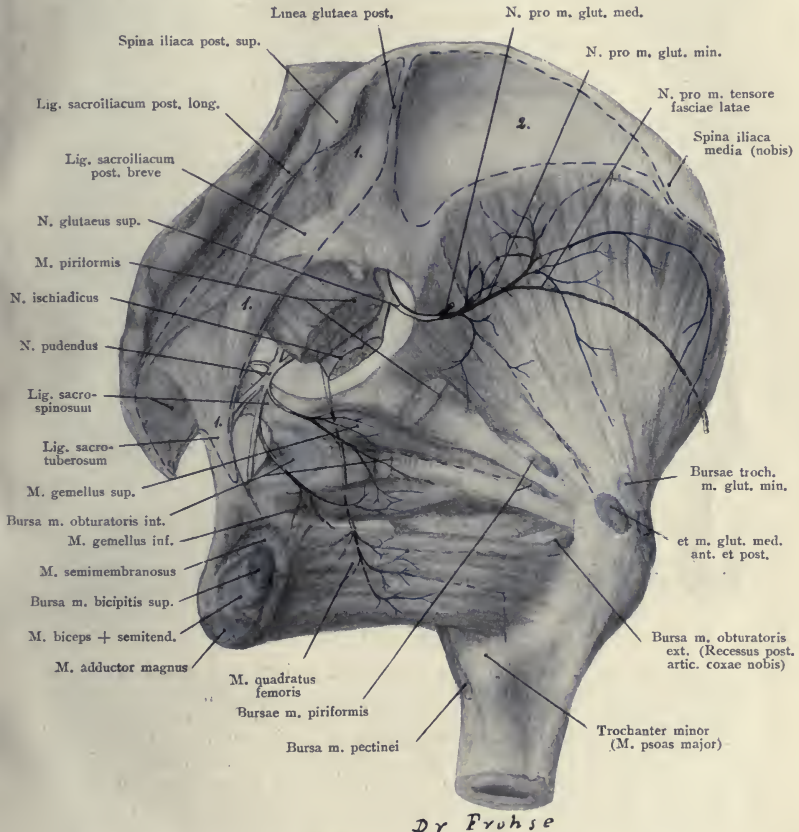


Fig. 16. Tiefe Schicht der Gesäßgegend, Muskel- und Nervenbild, topographisch.

Sämtliche Rückenmuskeln, ferner die M. glutaei maximus, medius, obturator internus, flexores cruris sind entfernt bis auf die Bänder unter Berücksichtigung der Muskelursprünge, welche wir für den M. glutaeus maximus mit *1, 1, 1,* für den M. glutaeus medius mit *2* angegeben haben. Aus dem M. piriformis ist etwa das mittlere Drittel herausgeschnitten, damit man die Beziehung zu dem Foramen ischiadicum majus und seinen Unterabteilungen, Foramen supra- und infrapiriforme, erkennen kann. Außerdem mußten die Schleimbeutel berücksichtigt werden. Die in den B.N.A. angegebenen waren auch an unserem Präparate verwirklicht. Wir mußten aber noch zwei neue angeben, einen unterhalb der Sehne des M. piriformis,

wo sich dieser an den M. obturator internus anlehnt, und einen zweiten unmittelbar unter der Sehne des M. obturator externus. Letzterer hat aber eigentlich nichts mit der Endsehne zu tun, sondern ist als eine hintere Ausstülpung des Hüftgelenkes aufzufassen. Wir fanden ihn an mehreren Präparaten mit himbeerartigem Gelee ausgefüllt, wie es auch bei der B. gastrocnemio-semimembranosa sehr häufig vorkommt. Man findet in solchen Fällen in der eigentlichen Gelenkhöhle überhaupt keine Flüssigkeit, sondern nur die Gelenkschmiere, und diese konzentriert sich gewissermaßen in den jeweiligen Ausbuchtungen, aus denen der Abfluß nur schwer möglich ist.

Die Incisura ischiadica minor mußte hellblau gefärbt werden, weil an dieser Stelle einer der wichtigsten Schleimbeutel zu beachten ist, die Bursa m. obturatoris interni. Am Tuber ischiadicum sind angegeben die Ursprünge der Flexoren und des M. adductor magnus. Sonderbarerweise schiebt sich der M. semimembranosus weiter proximal empor als die vereinten Ursprünge des langen Bicepskopfes und des M. semitendinosus. Zwischen beiden findet sich sogar ein Schleimbeutel, bei dem man im Zweifel sein muß, ob er dem M. biceps zuzurechnen ist, oder dem M. semimembranosus. Er wird genannt Bursa m. bicipitis superior. Am unteren Punkte des Tuber ischiadicum ist in blauer Farbe dargestellt der Ursprung des M. adductor magnus, obwohl er nicht ausschließlich sehnig entspringt und sein muskulöser Ursprung durch rote Farbe hätte angegeben werden müssen.

Das Muskelbild zeigt fast den äußersten Grad der Einwärtsrotation, wobei der Oberschenkelknochen, von der Rückseite aus betrachtet, auswärts rotiert erscheint. Bei einer solchen Haltung muß der M. glutaeus minimus spiralig um den Trochanter major sich herumlegen und außerdem der M. quadratus femoris gedehnt werden. Ganz abgesehen davon, ob er den Namen „quadratus“ mit Recht führt und für die Crista intertrochanterica verantwortlich gemacht werden kann, betonen wir, daß er nur vorübergehend, d. h. während eines bestimmten Kontraktionszustandes, die Form eines Quadrates annimmt und außerdem mit seiner Hauptmasse über die Crista intertrochanterica hinwegzieht.

In den B.N.A. ist eine Linea pectinea femoris angegeben, welche durch die Gegenwart eines Schleimbeutels Berechtigung findet. Durch ihn werden getrennt der Trochanter minor mit der Anheftung des M. psoas major, also die Beugegruppe von den Adductoren, als deren erster der M. pectineus beschrieben wird.

M. tensor fasciae latae = M. glutaeus anterior nobis.

Synonyma: Spanner der Schenkelbinde; Tenseur du fascia lata, ilio-aponévrosi-fémoral (Chaussier), muscle de bande large (Winsdow).

Allgemeines.

Der ansehnliche, längliche Muskel entspringt von der Spina iliaca anterior superior, zieht schräg nach unten und etwas nach hinten und geht von der Höhe des Trochanter major abwärts in den Tractus iliotibialis über, in welchem außerdem noch eine mittlere Aponeurose vom Darmbeine her und die oberen Bündel des M. glutaeus maximus ausstrahlen, und findet seinen Ansatz nicht an dem außen gelegenen Knochen, der Fibula, sondern an einer besonderen Rauhigkeit der Tibia.

Seine Innervation durch den Endzweig des N. glutaeus superior kennzeichnet ihn als zur Gesäßmuskulatur gehörig, noch mehr aber seine Wirkung. Wenn er sich allein zusammenzieht, beugt er das ganze gestreckte Bein im Hüftgelenke und dreht es gleichzeitig nach vorn, wenn es sich um das Spielbein handelt; beim Standbeine wird die Wirkung sich in einer Rückwärtsdrehung, d. h. Auswärtsrotation des Beckens und damit des Rumpfes äußern. Kommen ihm seine Synergisten in der Abduktion, die anderen M. glutaei, zu Hilfe, so muß das Bein gespreizt werden. Beim Standbeine äußert sich die synergistische Tätigkeit durch eine Seitwärtsneigung des Beckens

und des Rumpfes nach derselben Seite hin. Wir finden also an ihm dieselben Wirkungen wieder, welche wir für die vorderen Bündel der M. glutaei medius und minimus festgestellt haben und die wir überhaupt vor diesem Muskel durchzulesen bitten, weil sie dort in ausführlicher Weise beschrieben worden sind, und weil diese Muskeln dem Verständnisse keine so großen Schwierigkeiten zu bereiten pflegen, wie der M. tensor fasciae latae.

Idiotopie und Skeletopie.

Der verhältnismäßig schmale Ursprung von der Spina iliaca anterior superior vollzieht sich nur zum Teile fleischig, überwiegend durch eine kurze, aber kräftige Sehne. Der ziemlich platte Muskelbauch erreicht schnell seine Breite von 4—7 cm und geht in einer schrägen Linie, welche mit der Richtung der Muskelbündel beinahe einen rechten Winkel ergibt, in die Endsehne über, und zwar vom Trochanter major aus nach unten und vorn hin. Die Endsehne wird gewöhnlich nicht besonders aus dem Tractus iliotibialis herausgeschnitten, dessen vorderen Abschnitt sie darstellt und an dessen Bildung sie sich je nach der Entwicklung des Muskelbauches in größerer oder geringerer Breite beteiligt.

Eine besondere Besprechung verdient die Fascie. Vielfach dient sie geradezu als Musterbeispiel für die Art und Weise, wie ein Muskel von seiner Binde eingeschlossen wird. In der Tat läßt sich der Muskel aus seinem Fascienbette vollkommen herausheben. Das oberflächliche Blatt wird gemeinhin noch zur Fascia lata gerechnet, ist aber ein Teil der allgemeinen Gliedfascie. Das tiefe Blatt stellt die besondere Fascie des Muskels selbst dar. Nicht zu vergessen ist ein plattes Sehnenblatt von nicht gleichmäßiger Stärke, welches noch unterhalb der tiefen Fascie seinen Weg zur Spina iliaca anterior inferior nimmt und einen rudimentären akzessorischen tiefen Ursprung des M. tensor fasciae latae darstellt, aus dem sich jedoch keine Muskelbündel entwickeln.

Holotopie und Syntopie.

Die Oberfläche ist nur von Haut und Fascie bedeckt, in der sich keine nennenswerten Gefäße und Nerven verzweigen. Der vordere Rand schließt sich oben an den M. sartorius an, dann an den M. rectus femoris und überlagert schließlich den M. vastus lateralis. Der hintere Rand grenzt an den M. glutaeus medius und wird ungefähr in der Mitte von dem Endaste des N. glutaeus superior erreicht. In der Tiefe verbindet sich dieser Rand mehr oder minder innig mit den M. glutaei medius und minimus durch eine Aponeurosis intermuscularis, das bei Henle erwähnte Lig. suspensorium trochanteris Güntheri. Die tiefe Fläche deckt nacheinander den M. iliacus, den Ursprung des M. rectus femoris, das Hüftgelenk und den vorderen Teil des Trochanter major.

Wirkung.

Dieselbe ist ihrer Wichtigkeit wegen bereits im allgemeinen Teil beschrieben worden.

Tractus iliotibialis [1]).

Dieser wichtige Zug, welcher das Hüft- und Kniegelenk überbrückt, wird in den anatomischen Vorlesungen meistens als MAISSIATscher Streifen gelehrt. Wie sehr dieser Name eingebürgert ist, geht daraus hervor, daß der Autor MAISSIAT auch in den B. N. A in Klammern angeführt wird. Die neuere Bezeichnung als Tractus iliotibialis hat zweifelsohne viel mehr für sich, besonders weil WALDEYER am knöchernen Becken ziemlich am höchsten Punkte der Crista iliaca einen besonderen dreieckigen Vorsprung als Tuber glutaeum ant. [2]) (oberer Hüftpunkt) bezeichnet hat, welcher auffallenderweise beim weiblichen Geschlechte mindestens ebenso stark, wenn nicht kräftiger entwickelt ist, als beim männlichen — und außerdem bei abgemagerten Individuen, deren Muskulatur ebenfalls atrophisch geworden ist, an Mächtigkeit eher zugenommen hat.

Am Becken besitzt der Tractus iliotibialis drei Komponenten: eine vordere muskulöse, eine mittlere sehnige und hinten wieder eine muskulöse.

Die beiden muskulösen Komponenten werden, weil sie eben aus Fleisch bestehen, nicht einmal von den Studierenden weggeschnitten und sogar in ihrer Bedeutung erkannt. Die Abgrenzung der sehnigen Bestandteile stößt auf große Schwierigkeiten, weil sie erst künstlich gegen die Nachbarschaft abgesetzt werden müssen. Hieraus ergeben sich verschiedene Gebräuche, welche an jeder einzelnen anatomischen Anstalt besondere Methoden zeitigen können, je nachdem, auf welche Darstellung Wert gelegt wird. So hat beispielsweise FAU [3]) in seinem künstlerisch hervorragenden Atlas der äußeren Form nur die muskulösen Komponenten berücksichtigt, die mittlere sehnige aber zu entfernen für gut befunden; und auch die medizinischen Atlanten zeigen große Verschiedenheiten. Hieraus geht aber mit der größten Deutlichkeit hervor, daß die Willkür großen Spielraum hat. Zu unserer Mitteilung bemerken wir, daß sie entstanden ist durch eine doppelte Bearbeitung desselben Gegenstandes, welche zeitlich etwa ein Jahr auseinanderliegt.

Die erste baut sich auf den Erfahrungen auf, welche FROHSE im Laufe der Jahre bei der Anfertigung der Vorlesungspräparate gewonnen hat, und ist aus der Erinnerung niedergeschrieben, ohne Vergleich mit den eigens dazu angefertigten Präparaten unsererseits und ohne zeichnerische Festlegung unserer Befunde.

Als jetzt die Zeichnungen für unseren Abschnitt für das Handbuch der Anatomie ausgeführt werden mußten, und wir außerdem in der Zwischenzeit die Fascien bearbeitet hatten, kamen wir zu einer anderen Anschauung.

A. Die alte Darstellung, welche wir nach unserer damaligen Niederschrift wiedergeben, deckt sich ungefähr mit der Methode, welche in der Berliner Anatomie nach den Vorschriften von WALDEYER betrieben wird. Wir haben an unserer Beschreibung sachlich nichts geändert.

---

1) FROHSE u. FRÄNKEL, Der Tractus iliotibialis. Archiv für Anat. u. Physiol., als Festgabe für Prof. W. WALDEYER, 1910, S. 361.

2) W. WALDEYER, Das Becken, Bonn 1899, S. 17.

3) J. FAU, Anatomie des formes extérieures du corps humain. Atlas, Paris, Méquignon-Marvis.

Um so mehr kommt hierbei der enorme Unterschied zur Geltung, welcher in unserer neuen Auffassung zutage tritt. Ob wir hiermit das Problem gelöst haben, kann nur die Zukunft lehren.

Unsere alte Darstellung besagt folgendes: Der M. tensor fasciae latae bildet die vordere muskulöse Komponente des Tractus iliotibialis, dieses Sehnenzuges, welcher, wie der Name sagt, das Darmbein mit dem Schienbeine verbindet und außer dem sogenannten M. tensor fasciae latae noch einen zweiten Muskelbezug besitzt, die oberen Bündel des M. glutaeus maximus. Als dritte Komponente werden diejenigen longitudinalen Sehnenzüge bezeichnet, welche den mittleren Abschnitt des M. glut. med. zudecken. Die hierfür übliche Bezeichnung Fascia glutaea media ist falsch, weil diese Aponeurose bereits in der proximalen Hälfte des Muskels als vollkommen selbständige, längsgefaserte Sehne erscheint und sich über dem Trochanter major mit den Sehnen der beiden anderen muskulösen Komponenten verbindet. Die Abgrenzung des rein sehnigen Ursprunges setzt bereits über dem M. glutaeus medius eine künstliche Trennung voraus. Noch schwieriger gestaltet sich über dem Oberschenkelschafte die Sonderung. Wäre man vor die Aufgabe gestellt, an einem Oberschenkel, an dessen Außenseite weiter nichts zu sehen wäre, als ein rechteckiges, etwa 20 cm langes und 10 cm breites Feld der frei präparierten Fascia lata, so dürfte selbst einem erfahrenen Präparator die Angabe der Grenzen schwierig sein, wo der Tractus iliotibialis in Wirklichkeit vorn beginnt und hinten aufhört. Leichter wird die Abgrenzung dieses praktisch so wichtigen Zuges, wenn auch der untere Abschnitt freiliegt. Sodann läßt sich in der Höhe des Kniegelenkspaltes meist der hintere Rand des Tractus iliotibialis in scharfer Weise abgrenzen, während der Vorderrand wegen der Verbindung mit der Kniescheibe (Retinaculum patellae laterale) nicht so leicht zu erkennen ist. Wohl aber läßt sich derselbe dann gut heraussetzen, wenn man vom vorderen Rande des M. tensor fasciae latae, wo derselbe in die Sehne übergeht, in der Längsrichtung der Sehnenfasern den Schnitt durch die Fascia lata nach unten verlängert. Umgekehrt muß die Abgrenzung des hinteren Randes immer von unten her, vom Kniegelenke aus, vorgenommen werden, wenn man sich nicht der Gefahr des Zufalles aussetzen will. Der Schnitt wird in der Verlängerung des hinteren Beginnes in der Richtung der Sehnenfasern nach oben fortgeführt bis hinein in das Fleisch des M. glutaeus maximus. Zu einer bequemen Darstellung dieser hinteren Komponente des Tractus iliotibialis empfiehlt es sich, den Schnitt entsprechend der Muskelfaserung durch die ganze Substanz des Muskels hindurchzuführen. Man kann dabei erkennen, wieviel von der Muskelmasse des großen Gesäßmuskels zum Tractus iliotibialis gehört, und wieviel dem Ansatze am Oberschenkelbeine zukommt. Man darf sich aber nicht an ein Schema halten, ob ein Drittel, die Hälfte oder vielleicht noch mehr in den Darmbein-Schienbeinzug übergeht. Ebenso verkehrt wäre es, von vornherein die Breite des Tractus iliotibialis als feststehend anzusehen. Die Präparation wird in den einzelnen Fällen grundverschiedene Ergebnisse zeitigen. Im Interesse einer einheitlichen Darstellung wäre eine Befolgung der hier gegebenen Vorschläge für die Allgemeinheit wünschenswert, welche vielleicht bereits an den verschiedensten Universitäten des In- und Auslandes in ähnlicher Weise durchgeführt wird: Die Abgrenzung des vorderen Randes soll

stets von oben, der Hüfte aus erfolgen, dort, wo der M. tensor fasciae latae in seine Endsehne übergeht, genau entsprechend dem vorderen Rande der Sehnenfasern in ihrer Längsrichtung. Umgekehrt sollte die hintere Begrenzung immer von unten, in der Höhe des Kniegelenkes ausgeführt werden, wo sich die hintere Grenze wohl fast immer als starker sehniger Rand kundgibt. Die sich hinterher ergebende Breite in den einzelnen Abschnitten des Tractus iliotibialis wird sich dann bei jeder Beschreibung eines Einzelfalles kaum mit einem anderen vollkommen decken. Wenn man die beiden Ränder in dieser Weise scharf abgegrenzt hat, so daß man imstande ist, den Tractus iliotibialis mittels der untergeschobenen Hand oder, was umständlicher ist, eines Instrumentes in die Höhe zu heben, kann man zu dem zweiten Akte schreiten, der eigentlichen Präparation der in ihm enthaltenen Sehnenfasern. Bei der theoretischen und auch praktischen Wichtigkeit der Frage, ob hier eine Verstärkung der Fascia lata vorliegt, was der Name M. tensor fasciae latae besagt, oder eine selbständige Aponeurose, haben wir bereits bei der Fascie der oberen Extremität auch der Fascia lata gedenken müssen. Die unseres Wissens noch nicht beschriebene, und seit etwa 12 Jahren von Frohse bei den Vorlesungspräparaten nicht allein für die Mediziner, sondern auch für die Künstler gehandhabte Methode besteht darin, daß man etwa 5 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes vorsichtig mit dem Messer in die Tiefe geht, bis man die Längsschicht erreicht hat. Dann versucht man mit dem Daumennagel die Querfasern von den Längszügen als einheitliche Lamelle zu sondern. Das wird bei den Präparaten, welche mit Wickersheimerscher Flüssigkeit injiziert waren, meist ohne Schwierigkeit vor sich gehen können. Wenn bei der Konservierung Formalin mitbenutzt wurde, welches den Fascien eine besondere Zähigkeit verschafft, so ist eine vorherige gründliche Durchtränkung mit gewöhnlichem Wasser oft wünschenswert, weil dann die oberflächliche Schicht zum Quellen gebracht wird. Noch mehr wird das auf dem Präpariersaale geboten sein, weil die Studierenden recht oft ihre Präparate nicht mit der nötigen Sorgfalt vor dem Eintrocknen schützen; und gerade bei Präparaten, welche mit Formalin in Berührung gekommen sind, ist ein nachheriges Aufweichen immer langwierig und umständlich, oft überhaupt unmöglich, je nach dem Grade der Austrocknung. Wenn man in die richtige Schicht gelangt ist, wobei vor allem darauf zu achten ist, daß man auch vollkommen bis zu beiden Rändern vorgedrungen ist, gelingt es, in ungefähr einer Minute die aponeurotischen Fasern des Tractus iliotibialis bis fast zur Höhe des Trochanter major in glänzender Weise — glänzend in des Wortes wahrster Bedeutung — zur Darstellung zu bringen, wie es nun und nimmer so sauber mit dem Messer hätte geschehen können. Das ist ja überall so, nicht allein bei den makroskopischen, wie auch bei den mikroskopischen Präparaten, daß sie um so schöner ausfallen, je weniger man sie mit Instrumenten zu behandeln oder mißhandeln braucht. Von der Trochantergegend aus proximal ist die Lage der Querfasern gewöhnlich untrennbar mit dem Tractus iliotibialis verwachsen. Wenn man diesen Teil der Fascie nicht mehr zur Fascia lata rechnen will, wie es vielfach mit der Fascie geschieht, welche den M. glut. max. bedeckt, so müssen wir von einer Fascia glutaea media reden. Diese ist jedoch recht schwach und darf nach dem Grundgesetze, welches für die Fascien gilt, daß sie nämlich quer

zur Richtung der bedeckten Muskeln verlaufen, nicht mit denjenigen sehnigen Zügen verwechselt werden, welche den M. glut. med. in der Mitte als einheitliche Platte decken und nach den Rändern zu durch längsverlaufende sehnige Einlagerungen sich kundgeben. Die wirkliche Fascie des M. glut. med. ist eine der schwächsten des ganzen menschlichen Körpers und auch belanglos, weil sie durch darüber gelagerte wahre aponeurotische oder sehnige Bündel ersetzt wird.

Distal gegen den Ansatz hin gelingt die ebenfalls mit dem Daumennagel ausgeführte Trennung zwischen Quer- und Längszügen oft nicht einmal bis zum Spalte des Kniegelenkes hin. Eine scharfe Trennung mit dem Messer gibt dem Präparate meist ein zerhackteres Aussehen, als es der Fall ist, wenn man die eigentliche Fascie unverändert stehen läßt und an der Stelle glatt abschneidet, bis wohin die Trennung mit dem Daumennagel möglich war. Nur in einem einzigen Falle gelang es uns, den Tractus iliotibialis in seiner ganzen Ausdehnung vom Schienbeine über den ganzen Oberschenkel hinweg bis zum Tuber glutaeum anterius und seitlich bis zum Beginne des Fleisches der M. tensor fasciae latae und glutaeus maximus in klarer Weise nach der Daumennagelmethode darzustellen, d. h. die Querzüge der Fascia lata als einheitliche Lamelle von den aponeurotischen Längsfasern zu sondern. Aber gerade dieser Fall verpflichtet uns gewissermaßen, den Namen M. tensor fasciae latae als unberechtigt hinzustellen, da ja dieser Muskel mit der Fascia lata überhaupt nichts zu tun hat, nur daß er, wie auch alle anderen Muskeln, welche und soweit sie an der Oberfläche des Oberschenkels liegen, von ihr bedeckt wird.

B. Nach unseren neuesten Untersuchungen sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Die mittlere sehnige Komponente, welche von der am meisten lateral gelegenen Stelle der Crista iliaca entspringt, dem von Waldeyer sogenannten Tuber glutaeum anterius, verläuft bei oberflächlicher Betrachtung ungefähr senkrecht nach unten und erscheint so als ideale sehnige Grundlage des gesamten Tractus iliotibialis. In der Streckstellung des Gesamtbeines verläuft in der Tat die Achse des Tractus iliotibialis von diesem Punkte aus senkrecht herunter bis zur Tibia. Wollen wir jedoch diesem Teile den Ursprung aus dem M. glutaeus med. zuweisen, so müßten Muskelbündel in ihn ausstrahlen, zu ihm konvergieren. Jedoch das Gegenteil ist der Fall. Die Bündel streben von ihm weg, sie divergieren. Vom Trochanter major ab distalwärts ist der aponeurotische Charakter des Tractus iliotibialis absolut einwandfrei, mit dem Augenblicke, wo die obersten Muskelbündel des M. glut. max. in die freie Endsehne übergehen, und vorn, jedoch erst unterhalb des Trochanter, die ersten des M. tensor fasciae latae das gleiche tun. Der Mittelzug zwischen Trochanter major und Tub. glut. ant. sieht äußerlich wohl wie eine Aponeurose aus, ist aber funktionell nur eine Fascie. Wir setzen uns dadurch in einen scheinbaren Widerspruch mit der von uns in unserem Buche „Die Muskeln des menschlichen Armes“[1]) gegebenen Darstellung, daß sich nämlich eine Fascie unter allen Umständen dadurch charakterisiert, daß sie nahezu quer zur Muskelbündelrichtung orientiert ist. Diese An-

1) F. Frohse und M. Fränkel, Die Muskeln des menschlichen Armes. Jena, G. Fischer, 1908.

schauung findet auch hier keine Ausnahme, denn der M. glut. med. hat in dem vom Tractus iliotibialis zugedeckten Teile ebenfalls seine besondere, wenn auch nur sehr dünne Spezialfascie, welche von dem Tractus selbst durch lockeres, mehr oder minder fetthaltiges Bindegewebe getrennt wird. Es müssen also mechanische Bedingungen diesen besonderen Zug erzeugen, welche durch Betrachtungen am bewegten Präparate oder Lebenden zu verstehen sind. Unschwer läßt sich erkennen, daß die sehnigen Bündel der mittleren Komponente des Tractus iliotibialis in nach vorn konvexem Bogen über den Trochanter major hinwegziehen und einen unteren dreieckigen Teil des M. glut. max. gegen den Oberschenkel pressen und diesen Muskelabschnitt als zum Oberschenkel gehörig erscheinen lassen, eine Tatsache, welche äußerlich in der queren Gesäßfurche ihren Ausdruck findet. Dies kommt besonders beim Standbeine zur Geltung, und hierdurch wird verhindert, daß der M. glut. maximus mit seiner ganzen Masse zum Oberschenkel heruntersinkt, während der obere Abschnitt in der Trochantergegend gegen diesen Knochenpunkt befestigt gehalten wird. Er erschlafft bei der Auswärtsrotation und läßt dadurch dem bei dieser Bewegung tätigen Abschnitte des M. glut. med. willkommene Ausdehnungsfreiheit. Aber bei dieser Bewegung spannt sich ein vorderer Zug an, welcher in der Tiefe des M. tensor fasciae latae entspringt und als breite aponeurotische Platte zur Ursprungssehne des M. rectus femoris verläuft und so die Einwärtsroller, d. h. den M. tensor fasciae latae und den vorderen Abschnitt der M. glutaei medius und minimus von den M. vastus lateralis und iliacus trennt. Wenn überhaupt an einer Stelle von einem Septum intermusculare zu reden ist, so trifft es für diese aponeurotische Platte zu. Die vollkommene Selbständigkeit und die Nachbarschaft mit ganz verschieden wirkenden Muskeln erfordert aber einen indifferenten Namen, für welchen wir „Tractus praetrochantericus“ vorschlagen möchten. Analog diesem wäre für die mittlere Komponente des Tractus iliotibialis die Bezeichnung „Tractus supratrochantericus“ geboten.

Genau, wie sich der proximale Teil oberflächlich in drei Komponenten zerlegen läßt, während die mittlere Partie als einheitliche dünne Sehnenplatte erscheint, haben wir auch im distalen Teile wiederum eine Dreiteilung, die wir kurz zusammenfassen wollen in folgende Namen: a) Retinaculum patellae laterale, b) Hauptansatz an der Tibia, c) hinterer Ansatz am Labium laterale der Linea aspera femoris unter Bildung eines besonderen Bandes, welches genau gegenüberliegt der Anheftung des M. adductor magnus und so eine besondere Bezeichnung verdient als Ligamentum intermusculare laterale. Zwischen diesem Zuge und dem eigentlichen Epicondylus lateralis nehmen die Vasa articularia genu sup. lat. entweder als Stamm oder mit mehreren Zweigen ihren Verlauf von der Kniekehle aus zur Vorderseite des Kniegelenkes. Die proximale Dreiteilung ist ungezwungener, weil die mittlere sehnige Partie zu beiden Seiten umrahmt wird von den benachbarten Rändern scharf gesonderter Muskeln. Die distale Dreiteilung ist dagegen schematisch. Sie verlangt die künstliche Heraussetzung der drei zu den einzelnen Knochenpunkten verlaufenden Sehnenzüge. Aber auch die mittlere Partie ist durchaus nicht von der Natur scharf gesondert. Sogar die vordere Grenze muß erst künstlich in der Verlängerung des vorderen Randes

des M. tensor fasciae latae herausgesetzt werden. Ein hinterer Rand konnte nach der alten Präparationsweise ohne weiteres geschaffen werden, und es sah so aus, als ob genau dieselbe Einrichtung vorhanden war, wie am vorderen Rande. Nach unserer neuen Darstellung ist dies zwar zulässig; jedoch muß man sich dann darüber klar sein, daß man in dieser Weise die hintere Anheftung des M. glutaeus maximus an der Linea aspera, die zarte Sehnentasche für den Ursprung des M. vastus lateralis, als selbständigen Teil bestehen läßt. So dünn die Wände auch sind, dürfen wir unter keinen Umständen die theoretische und auch praktische Wichtigkeit dieser Einrichtung verkennen, auch wenn sie bloß den Namen Septum intermusculare laterale führt.

Wenn wir also den Tractus iliotibialis nach unserer Ansicht definieren wollen, müssen wir sagen: diejenigen Züge, welche bis zum Schienbeine herunter verlaufen, sind ausschließlich unmittelbare Fortsetzungen der M. tensor fasciae latae und glutaeus maximus. Letztere setzen sich aber noch als aponeurotische Tasche in der ganzen Länge des Labium laterale der Linea aspera an, rückläufig bis zur Tuberositas glutaea. In Trochanterhöhe weicht der einheitliche Sehnenzug durch seine beiden muskulösen Komponenten zum vorderen und hinteren Endpunkte der Crista iliaca auseinander. In diesen Winkel strahlen aber vom Tuber glutaeum anterius (Waldeyer) longitudinale Sehnen hinein. Diese werden gewöhnlich als mittlere, rein sehnige Komponente aufgefaßt und so auspräpariert unter Durchtrennung der seitlichen pinsel- oder fächerartigen Ausstrahlungen. Wir schlagen für diese Fasern den indifferenten Namen „Tractus supratrochantericus“ vor. Diesen drei Oberflächenkomponenten ist noch hinzuzufügen ein tiefes aponeurotisches Blatt zur Spina iliaca ant. inf., für welches wir den Namen „Tractus praetrochantericus“ angewandt haben.

Der mittlere Teil stellt eine breite, dünne Aponeurose dar, welche künstlich als „Maissiatscher Streifen“ herausgesetzt wird. Wir bemerken dazu, daß die hinten übrig bleibende Partie als Ansatz des M. glutaeus maximus an der Linea aspera aufzufassen ist.

Der distale trichterförmige Ansatz verlangt nach den drei Knochen, zu denen er hinstrebt, eine künstliche Dreiteilung: a) vorderer Ansatz als Retinaculum patellae laterale an der Kniescheibe; b) als lateraler Hauptansatz am oberen Rande der Tibia; c) als hinterer Ansatz des M. glutaeus maximus an der Linea aspera unter Entwicklung eines bandartigen Zuges: Septum und Ligamentum intermusculare laterale.

Zweifelsohne kommt dem Tractus iliotibialis eine hervorragende Bedeutung in der Mechanik des Beines zu. Anatomen, Physiologen, Chirurgen und Orthopäden werden ihn noch genau zu studieren haben, bis aus den Beobachtungen der einzelnen Disziplinen sich ein gemeinschaftliches Resultat ergibt, in welchem Theorie und Praxis nicht voneinander abweichen.

Nachtrag.

Als unsere Mitteilung bereits druckfertig vorlag, wurden wir von Herrn Geheimrat Waldeyer auf eine Arbeit über die „schnappende

31*

oder schnellende Hüfte" aufmerksam gemacht [1]). Wir sahen uns daraufhin zu einer nochmaligen Präparation veranlaßt und benutzen die Gelegenheit, nicht allein zu dieser Arbeit Stellung zu nehmen, sondern auch noch weitere eigene Beobachtungen und Anschauungen mitzuteilen. Wir kommen dazu noch aus einem anderen Grunde. Zwar ist 1895 durch die B.N.A. eine einheitliche lateinische Namengebung für das Gesamtgebiet der makroskopischen Anatomie angestrebt worden, und zweifelsohne hat diese Arbeit seither reichlichen Segen gestiftet; aber wohl fast jeder Verfasser eines größeren Werkes fühlte und fühlt das Bedürfnis, die eigenen Anschauungen und besonders die Unzulänglichkeit mancher alten Ausdrücke — mit Vorliebe unter Schaffung neuer Namen — kundzugeben. Bei der Myologie kommt dieser Wunsch gerade jetzt nicht nur im einzelnen, sondern in größerer Allgemeinheit zur Geltung, indem sich in Bordeaux in diesem Jahre, April 1911, eine besondere Gesellschaft gebildet hat, an deren Spitze anerkannte Fachmänner aus Frankreich, England, Amerika, Italien und Deutschland stehen, mit dem Zwecke, in lateinischen Ausdrücken Muskelnamen zu schaffen, welche nicht nur für den Menschen, sondern auch für alle Säugetiere anwendbar sind. Das Projet de réforme de la nomenclature myologique umfaßt 315 Namen, von denen etwa 200 zur menschlichen Muskellehre gehören — keine allzu große Zahl, weil auch die Eingeweidemuskeln für Schlund, Kehlkopf und Damm mitangegeben sind. Wir werden in unserem Beitrage für das Handbuch der Anatomie über die Muskeln des menschlichen Beines ausführlicher hierzu Stellung nehmen, haben jedoch schon jetzt gerade am Tractus iliotibialis ein selten glückliches Beispiel, unsererseits darzutun, daß eine Umänderung der Namen in dem angestrebten Sinne wünschenswert ist.

Bei unserem Nachtrage haben wir folgende Punkte zu berücksichtigen.

1) Kurze geschichtliche Darstellung nach H. Welcker, Reicherts und Du Bois-Reymonds Archiv 1875. Zuerst hat Maissiat in den Comptes rendus des séances de l'Acad. Paris 1843 auf diesen Streifen hingewiesen, welcher in lateinischer Bezeichnung Lig. ileo-trochanterotibiale zu nennen ist, und ungefähr zu gleicher Zeit hat H. v. Meyer den Namen „Ligamentum" ileotibiale in seinem Buche „Statik und Mechanik des menschlichen Körpers" eingeführt. Den aponeurotischen Charakter des Maissiatschen Streifens hat 1875 Hermann Welcker in Halle erkannt, indem er an Stelle eines Bandes von einem Tractus redet; er hat aber noch an dem Zusammenhange mit der Fascia lata festgehalten, wie seine Bezeichnung Tractus ileotibialis fasciae latae besagt. Diese Beziehung stellen wir aber gerade in Abrede und halten sogar den Namen M. tensor fasciae latae für vollkommen unberechtigt.

2) Der Tractus cristofemoralis (F. Schepers). Die praktische Seite der Frage wurde zuerst von dem Chirurgen Perrin 1855 ebenfalls in Paris angeregt, aber erst nach vollen 50 Jahren kommen neue Beobachtungen über die „schnellende und schnappende Hüfte". Zur Verth schafft 1909 einen besonderen Namen Tractus cristofemoralis, welcher dann 1910 von F. Schepers in seiner Inauguraldissertation ausführlicher beschrieben wird. Wir führen hier wörtlich an, was Schepers über den Autor Zur Verth erwähnt:

1) F. Schepers, Ueber den Tractus cristofemoralis. Inaug.-Diss. Berlin, 1910.

„Er — d. h. letzterer — nannte diesen von ihm näher beschriebenen besonderen Streifen den Tractus cristofemoralis, und zwar cristofemoralis, um Verwechselungen mit dem Lig. ilio-femorale vorzubeugen, cristo-femoralis (statt des an sich ebenso richtigen cristo-tibialis), um darauf hinzuweisen, daß ein Teil des Bandes sich mit der Sehne des M. glutaeus max. am Femur festsetzt." — Ueber die praktische Bedeutung erlauben wir uns kein Urteil; jedoch müssen wir vom anatomischen Standpunkte aus unsere schweren Bedenken äußern. Ein Zug, welcher vom oberen Hüftbeinpunkte, d. h. von der Crista iliaca ungefähr senkrecht zum Oberschenkel herunter verläuft, verdient in der Tat den Namen Tractus cristofemoralis. — Wir würden diese Bezeichnung auch für den Ansatz gelten lassen, wenn nur eine Anheftung am Femur selbst vorhanden wäre. Dies müssen wir aber leider verneinen. Der Tractus cristofemoralis hat nichts mit dem Femur zu tun, zieht im Gegenteil vollkommen oberflächlich über den Trochanter major hinweg mit der Richtung auf das Tuber ischiadicum.

3) Skeletopie der Ursprünge der drei Komponenten des Tractus iliotibialis.

Die Dreiteilung macht sich auch an besonderen Punkten der Crista iliaca bemerkbar, vorne an der Spina ant. sup., hinten an der gleichnamigen post.; zwischen beiden Punkten, jedoch nach vorne von der Mitte, am Tuber glutaeum anterius von Waldeyer. Mit Rücksicht auf die Muskeln entspringt vom hinteren Höcker, dem weiteren Umfange der Spina iliaca post. sup. der M. glutaeus maximus; vom vorderen Darmbeinstachel aus, außer dem hier zu vernachlässigenden M. sartorius, der M. tensor fasciae latae und, noch mehr nach vorn mit ihren Muskelbäuchen hervortretend, die taschenförmig verbundenen M. glutaei medius und minimus. Die drei letzten Muskeln gehören funktionell und auch durch ihre Innervation durch den N. glutaeus superior zusammen als Einwärtsroller des Beines. Der Masse nach sind die entsprechenden Teile der M. glutaei mächtiger als der M. tensor fasciae latae, und darum könnte man wohl mit vollem Rechte die Spina iliaca ant. sup. physiologisch auch als Tuber glutaeum anterius bezeichnen, um so mehr als sie auch im Beginne der Linea glutaea anterior zu finden ist. Leider ist der Name „Tuber glutaeum anterius" bereits von Waldeyer für diejenige dreieckige Knochenstelle angewandt, welche ungefähr senkrecht über dem Trochanter major gelegen ist und gleichsam den Mittelpunkt für den Ursprung des M. glutaeus medius darstellt.

Nach unserer zwanglosen Darstellung wäre zu unterscheiden:

I. Tuber glutaeum post. gleich Spina iliaca post. sup. mit der Linea glutaea post. Ursprung des M. glutaeus maximus.

II. Tuber glutaeum medium nobis gleich Tuber glutaeum anterius (Waldeyer). Sehniger Hauptursprung des Tractus iliotibialis und ideeller Mittelpunkt des M. glutaeus medius.

III. Tuber glutaeum ant. gleich Spina iliaca ant. sup. und Beginn der Linea glutaea ant., Ursprungsstelle der Einwärtsroller, d. h. M. tensor fasciae latae und vordere Bündel der M. glutaei med. und min.

4) Vorschläge nach dem Projet de réforme de la nomenclature myologique (J. Chaine).

Hiernach wären folgende Namen für alle Säugetiere anwendbar:

Glutaeus maximus = Glutaeus superficialis,
Glutaeus medius = Glutaeus medius,
Glutaeus minimus = Glutaeus profundus.

Nun gehört aber der M. tensor fasciae latae topographisch, funktionell und durch die Innervation zu der Glutäalmuskulatur. Wir haben nachgewiesen, daß die Rücksichtnahme auf die Fascia lata unberechtigt ist. Er ist der M. glutaeus ant. im wahrsten Sinne des Wortes, ebenso wie der M. glutaeus maximus den Namen M. glutaeus post. verdient. Die M. glutaei medius und minimus gehören nicht allein der lateralen Seite an, sondern auch der hinteren und noch mehr der vorderen. Die beiden ersteren Muskeln bilden die oberflächliche Schicht der Gesäßgegend im weiteren Sinne, die beiden letzteren die tiefe Schicht. Die oberflächliche Schicht gewinnt durch den Tractus iliotibialis weit-distalen Ansatz bis zur Tibia hin, die tiefe Schicht dagegen geht nicht über den Trochanter major hinweg. Wir können also die oberflächliche Schicht nennen

M. glutaei superficiales,

müssen dann aber den M. tensor fasciae latae als anterior, den M. glutaeus maximus als posterior bezeichnen.

Die tiefe Schicht umfaßt gleichzeitig die M. glutaei medius und profundus; diese Einteilung ist auch physiologisch begründet. Die oberflächliche Schicht wirkt durch den Tractus iliotibialis als gemeinschaftlicher

M. abductor coxae tibialis s. longus,

die tiefe Schicht mit dem Ansatze am Trochanter major als gemeinschaftlicher

M. abductor coxae trochantericus s. brevis.

Der einzige Zwiespalt wäre darin zu suchen, daß die oberflächliche Schicht im M. glutaeus maximus durch den N. glutaeus inferior, im vorderen Abschnitte durch den N. glutaeus superior versorgt wird. Wir dürfen hieran keinen Anstoß nehmen; von uns ist bereits mitgeteilt worden, daß die drei Beuger am Oberarme: M. biceps, brachialis und brachioradialis ihre Nerven in ganz eigentümlicher Weise erhalten. Der M. biceps wird ausschließlich vom N. musculocutaneus versorgt, der M. brachialis bekommt aber noch geringe Bezüge aus dem N. radialis, und schließlich steht der letzte Beugemuskel, der M. brachioradialis, wunderbarerweise unter ausschließlicher Botmäßigkeit des Strecknerven, des N. radialis. — Wir müssen bei dieser Gelegenheit der jetzt vorliegenden Beschreibung der Innervation der Beinmuskeln vorgreifen. Die Adductorengruppe wird versorgt im M. pectineus durch einen Strecknerven, den N. femoralis; die Hauptmasse durch den N. obturatorius und der untere Abschnitt des M. adductor magnus durch den Beugenerven, den N. ischiadicus.

5) Der Tractus cristofemoralis von Schepers dient nach unserer Auffassung dazu, den M. glutaeus maximus, welcher ja die Form der hinteren Hüftgegend, das eigentliche Gesäß, beherrscht, in seiner Lage nach oben festzuhalten. Aehnliche Einrichtungen zur Fixierung von Weichteilen werden an allen möglichen Stellen des Körpers als Ligamente beschrieben, z. B. in der Bauchhöhle ein Lig. duodeno-renale.

Hier haben wir funktionell bedeutsame, wirklich sehnige Einrichtungen, deren Hauptbestandteil — ob Ligamentum, Tractus, Aponeurosis oder Tendo — schließlich nur geformtes Bindegewebe ist.

In einem hinterher beobachteten Falle ging das Septum intermusculare laterale 11 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes, gemessen vom oberen Rande des Meniscus lateralis, in eine 6 cm lange bandartige Sehne über, welche sich genau gegenüber vom Lig. collaterale fibulare am Epicondylus lateralis femoris ansetzte. Die Anheftungsstelle wurde überbrückt durch einen ungefähr 1 cm breiten Verstärkungzug der Kniegelenkskapsel, welche sich zur tiefen Fläche des Tractus iliotibialis wandte, wo dieser das Retinaculum patellae laterale abgibt und bloß zwei Lücken für die Gefäße enthält.

Trotz unseres Nachtrages haben wir an unserer ursprünglichen Beschreibung nichts zu ändern für nötig gefunden. Die präparatorischen Aufgaben dürften für alle Zeiten ungefähr die gleichen bleiben; die praktischen Nutzanwendungen sind durch die anatomischen Untersuchungen von chirurgischer Seite aus durchaus noch nicht geklärt — und hiermit kommen wir zu unserem früheren Schlußsatze zurück, daß Theorie und Praxis — möglichst beide gemeinschaftlich — noch weiter die einzelnen Bestandteile des Tractus iliotibialis in ihrer Bedeutung klarzustellen haben.

M. piriformis.

Synonyma: Birnenmuskel; M. primus quadrigeminus, iliacus externus pyriformis; Pyramidal, sacro-trochantérien (Chauss.), sacro-ili-trochantérien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der lateinische Ausdruck M. piriformis ist von pirum, die Birne, abgeleitet, und nicht von pyramis. Er entspringt von der knöchernen Umgrenzung der Foramina sacralia II—IV. Außerdem aber, worauf Waldeyer hingewiesen hat, wohl konstant, noch von dem Os ilium. Der freie Muskelbauch durchsetzt das Foramen ischiadicum majus und zerlegt es dadurch in das Foramen supra- und infrapiriforme. Die freie Endsehne heftet sich an der Spitze des Trochanter major an.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt im kleinen Becken verborgen, ist vollkommen fleischig und umrahmt in ganz eigentümlicher Weise die Foramina sacralia II—IV. Diese Löcher selbst müssen frei gelassen werden, um die Wurzeln des N. ischiadicus aufzunehmen. Der mediale Rand der Foramina muß frei bleiben, weil anderenfalls die Muskelbündel sie bogenförmig umfassen müßten, was ohne Bildung einer Sehnenarkade undenkbar ist. Je nachdem graben sich die einzelnen Nerven tief in den Muskel hinein und drängen die zwischen ihnen gelegenen Ursprungsbündel hervor, besonders bei muskelstarken Individuen. In anderen Fällen, bei muskelschwachen, läßt sich der Plexus sacralis unschwer von dem flachen Muskelbauche hochheben. Beim Durchtritte durch das Foramen ischiadicum majus bekommt er einen, wohl normalen, akzessorischen Ursprung vom hinteren Umfange der In-

cisura ischiadica major, jedoch nicht vom Os ischii, sondern von dem Os ilium, welcher, wie WALDEYER besonders betont, eine Spina hervorgehen lassen kann, auch dann, wenn keine nennenswerten Ursprungssehnen vorhanden sind. Je nach der Breite des Foramen ischiadicum majus ist auch die Stärke des freien Muskelbauches verschieden, welcher mit dem Beginne des Acetabulum bereits seine freie Endsehne entwickelt und zur Spitze des Trochanter major hinstrebt. Verschmelzungen derselben nach oben hin mit dem M. glutaeus medius und nach unten mit dem M. gemellus superior kommen außerordentlich häufig vor und erschweren dem Anfänger die Isolation.

Holotopie und Syntopie.

Die wohl allgemein anerkannte Zerlegung des Foramen ischiadicum majus durch ihn in ein Foramen supra- und infrapiriforme, welche wir WALDEYER zu verdanken haben, gibt wohl zur Genüge auch die theoretische Bedeutung dieses Muskels kund. Im praktischen Sinne ist er für die Chirurgen von enormer Wichtigkeit, für die Kliniker und besonders die Elektrotherapeutiker indessen unzugänglich, weil ja außer den mächtigen Weichteilen die dicke Schicht des M. glutaeus maximus ihn bedeckt. Die Facies superficialis wird vom M. glutaeus maximus überlagert und den Nervenzweigen, welche die oberen Teile des letzteren Muskels versorgen, jedoch sich um das Foramen infrapiriforme herumschlingen. Medial finden wir gar nicht so selten eine ansehnliche Arterie, welche der A. glutaea superior entstammt, den mittleren Teil des M. glutaeus maximus versorgt, also die A. glutaea inferior ergänzen hilft. WALDEYER hat a. a. O. Fig. 84, S. 447 sogar beschrieben und abgebildet, daß dieses Gefäß eine oberflächliche Schicht des M. piriformis von der tiefen Hauptmasse trennen kann. Ferner sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß hier ein breiter Sehnenbogen, eine laterale Abzweigung des Lig. sacrotuberosum vorhanden ist, welche nicht allein den tiefen Bündeln des M. glutaeus maximus, sondern auch oberflächlichen des M. piriformis zum Ursprunge dient.

Der obere Rand, welcher eine mehr oder minder abgerundete Fläche darstellt, bildet die untere Begrenzung des Foramen suprapiriforme, hier treten durch nach WALDEYER, S. 160:

1) die Arteria glutaea superior,
2) die Venae glutaeae superiores,
3) die Vasa lymphatica glutaea superiora,
4) der N. glutaeus superior.

Der untere umgekehrt und doch gleichartig wie der obere gestaltete Rand bildet die obere Begrenzung des Foramen infrapiriforme, durch welches nach WALDEYER, S. 161, ihren Weg nehmen:

1) der N. pudendus,
2) die A. pudenda interna, zusammen mit
3) der Vena pudenda interna,
4) die A. glutaea inferior, zusammen mit
5) den Venae glutaeae inferiores,
6) der N. glutaeus inferior,
7) der N. cutaneus femoris posterior,
8) der N. ischiadicus.

Als häufige Varietät kommt es zur Bildung eines Foramen intrapiriforme bei hoher Teilung des N. ischiadicus in die N. tibialis und peronaeus. Immer ist es dann der letztere, welcher das Foramen intrapiriforme durchsetzt.

Eine jedenfalls außerordentlich seltene Varietät beschreiben wir in dem Folgenden ausführlich:

Linkes Bein einer alten Frau. Der M. piriformis zerfällt in zwei Portionen, deren dorsale dem eigentlichen Muskel entsprechen könnte, mit muskulösem Ursprunge vom Kreuzbeine und Endsehne zum Trochanter major. Ventralwärts jedoch liegt noch ein zweiter Kopf, dessen Ursprungssehne zum Becken geht, während der Muskelbauch in der Nähe des Trochanter mit der eigentlichen Endsehne verschmilzt.

Der Muskel liefert also ein Foramen intrapiriforme, durch das jedoch nicht, wie so häufig, der N. peronaeus seinen gesonderten Weg nimmt, sondern der N. cutanaeus femoris posterior, zusammen mit dem N. glutaeus inferior, d. h. dem Muskelzweige für den M. glutaeus maximus. Die beiden Komponenten des N. ischiadicus, die N. tibialis und peronaeus, lassen sich zwar in der Höhe des Foramen ischiadicum majus voneinander trennen, vereinigen sich jedoch am Oberschenkel zum typischen N. ischiadicus.

Die Facies profunda ruht zunächst auf den Wurzeln und hinterher dem Stamme des N. ischiadicus und wird überkreuzt durch die Vasa glutaea inferiora, welche sich in wechselnder Höhe vereinigen zum gemeinschaftlichen „trunc pubo-sciatique“, welcher im Deutschen als Truncus puboischiadicus bezeichnet werden kann, obwohl dieser gerechtfertigte Name in den B. N. A. noch keine Aufnahme gefunden hat.

Die Ansatzsehne, welche dem Apex lateralis entspricht, entwickelt sich frühzeitig, d. h. an der ziemlich schmalen Anheftungsstelle am Trochanter major, und ist als Stiel des Birnenmuskels aufzufassen, ist aber leider so häufig bald mit der oberen oder unteren Nachbarsehne verschmolzen oder von ihnen durch einen Schleimbeutel getrennt. Man kann auch die Facies profunda schematisch in vier Unterabteilungen zerlegen, welche bei Einwärtsrotation ungefähr die gleiche Länge aufweisen, also durchschnittlich 4 cm: eine Pars endopelvina, welche dem Ursprunge entspricht, eine Pars ischiadica, durch welche das Foramen supra- und infrapiriforme entsteht, eine Pars articularis, welche unmittelbar dem Hüftgelenke aufliegt, und eine vierte Pars insertionis, in welcher die freie Endsehne sich vom Schenkelhalse entfernt und der Spitze des Trochanter major zustrebt, von dem sie mitunter durch einen besonderen Schleimbeutel, B. m. piriformis, getrennt ist.

Wirkung.

Ueber dieselbe ist bei den Beckenbewegungen, Kapitel Auswärtsroller, nachzusehen.

Innervation.

Die Nervenzweige entwickeln sich aus dem Plexus sacralis entsprechend dem muskulären Ursprunge. Wir finden einen mittleren Nerven aus dem N. sacralis II, einen proximalen aus dem N. sacralis I und einen distalen aus dem N. sacralis III. Diese drei Nerven hängen

intramuskulär miteinander zusammen. Weil der Muskel innerhalb des Beckens entspringt, könnte unsere Abbildung, welche nur den extrapelvinen Teil darstellt, zu der Auffassung führen, daß die Nerven sehr weit proximal eintreten. Wir sagen infolgedessen nur, daß die Muskelbündel ungefähr in der Mitte des Muskelbauches versorgt werden und die längeren Zweige einen oberen und einen unteren Nerven für die Endsehne liefern.

M. obturator internus.

Synonyma: Innerer Verstopfmuskel; M. marsupialis (Cowper), bursalis (Douglas); Obturateur interne, sous-pubio-trochantérien interne (Chauss.), intra-pelvio-trochantérien (Dumas).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser mächtige Muskel liegt mit seinem Bauche fast ganz im kleinen Becken verborgen, in welchem er sich um das Foramen obturatum herum anheftet und nur eine kleine obere vordere Oeffnung frei läßt, den Eingang in den Canalis obturatorius. Dann schlingt er sich mit seiner in der Tiefe bereits mächtig entwickelten Endsehne um die Incisura ischiadica minor herum und gewinnt die Rückseite des Beckens. Hier wird auch die Endsehne allmählich an ihrer präparatorisch freiliegenden Fläche mehr oder weniger vollkommen selbständig, je nachdem eine wie große Masse eines oder beider M. gemelli sich an ihr anheftet. Außerdem ist die Innigkeit dieser Verschmelzung sehr verschieden entwickelt und auch ihre Ausdehnung. Der Ansatz findet statt am hinteren Umfange des Trochanter major, dicht unterhalb der Spitze. Das charakteristische Kennzeichen ist die fast rechtwinklige Umknickung beim Uebergange des Muskelbauches in die freie Endsehne, welche einen der größten Schleimbeutel des menschlichen Körpers mit sich bringt, die B. m. obturatoris interni. Außerdem ist die Art der Nervenversorgung interessant, indem dieser Nerv sich aus dem N. pudendus, also aus den unteren Sacralnerven entwickelt, während sein Synergist, der M. obturator externus, vom N. obturatorius, also vom Plexus lumbalis aus versorgt wird, nämlich den N. lumbales (II und III). Außerdem kommen in Betracht die physiologischen Wirkungen, welche in erster Linie die Auswärtsrotation des Oberschenkels bewirken; fernerhin hat er noch eine große Bedeutung für die Erweiterung des Beckenausganges, sei es bei der Defäkation, oder noch mehr bei einer Geburt. Ferner muß hier das ungleiche Verhalten der Nerven zum Muskelbauche bei ihm selbst und seinen beiden Begleitmuskeln, den M. gemelli sup. und inf. betont werden. Er selbst empfängt seinen Nerven innerhalb (s. auch Fig. 17), die anderen dagegen außerhalb des Beckens von Seitenzweigen des N. pudendus (s. Fig. 16).

Idiotopie und Skeletopie.

Der allermeist fleischige Ursprung entwickelt nur um den Canalis obturatorius herum sehnige Einlagerungen. Zunächst ist die Muskellage, welche das Foramen obturatum fast im ganzen kleinen Becken zudeckt: oben unterhalb der Linea terminalis, medial neben der

Symphyse, unten über dem Tuber ischiadicum mit den beiden Rami ossis ischii und hinten bis zum Rande beider Incisurae ischiadicae einschließlich der Spina, nur dünn; im Mittelpunkte des Muskelbauches jedoch erreicht sie eine Mächtigkeit bis zu 2 cm (von der Membrana obturatoria entspringen verhältnismäßig sehr wenige Muskelbündel, was ja in gleicher Weise vom M. obturator externus gilt, welcher ebenfalls die Knochenränder des Foramen obturatum zu seinem Ursprunge benutzt). Der Muskel gehört zu den verstecktesten des ganzen Körpers und läßt sich nur unter der größten Mühe sauber darstellen, ohne daß vorher das Becken durchsägt ist. Gleichwohl ist eine Präparation am ganzen Becken durchaus geboten, weil nämlich erst dann mit größerer Deutlichkeit eine ganz eigentümliche Tatsache zutage tritt, welche sonst leicht übersehen wird. Die präparatorisch freiliegende Fläche des Gesamtmuskels liegt nämlich nicht in einer Ebene, sondern bildet einen stumpfen Winkel, dessen Knickungspunkt ungefähr dem Ursprunge des M. levator ani entspricht. Der obere Abschnitt wendet sich in schräger Richtung gegen das Beckeninnere genau in der Ebene des M. levator ani. Der untere ist ziemlich sagittal gestellt und bildet die laterale Wand der Fossa ischiorectalis, von welcher allerdings der Muskelbauch durch eine hier recht derbe Fascie getrennt ist. Uebrigens kann man diese Tatsache mit Leichtigkeit an einem Gefrierschnitte in frontaler Richtung erkennen, wie es bereits im Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben und Häckel abgebildet war und besonders auch noch textlich in der topographischen Anatomie von W. Waldeyer, Das Becken (a. a. O.), hervorgehoben ist.

Holotopie und Syntopie.

Im Beckenteile zerfällt die Facies superficialis durch den Arcus tendineus in eine obere und untere Portion. Erstere enthält den Canalis obturatorius und wird von dem entsprechenden Teile der Fascia endopelvina des kleinen Beckens bedeckt. Die untere Portion bildet die laterale Wand der Fossa ischiorectalis, von der sie aber durch eine derbe Fascie getrennt ist, welche hier Fascia obturatoria im engeren Sinne genannt wird und einen besonderen Kanal (Alcock) für die Vasa und den N. pudendus liefert. Die Facies posterior oder extrapelvina besteht fast nur aus der Endsehne, welche zwischen den M. gemelli gelagert ist, von den N. cutaneus femoris posterior und ischiadicus mit dessen Begleitgefäßen rechtwinklig überkreuzt und vom M. glutaeus maximus vollkommen bedeckt wird.

Wirkung.

Er gehört mit zu den Auswärtsrotatoren, über deren Wirkung ausführlichst bei dem M. glutaeus medius gesprochen ist.

Innervation.

Der M. obturator internus ist nach unseren Innervationsbefunden die ins Becken hineingewanderte mittlere Portion der beiden Zwillingsmuskeln. Genau wie sich die Sehne um die Incisura ischiadica minor lateralwärts herumschlingt, tut es auch der Nerv, nur in umgekehrter Weise. Er erscheint mitunter als ein Abkömmling des N. pudendus.

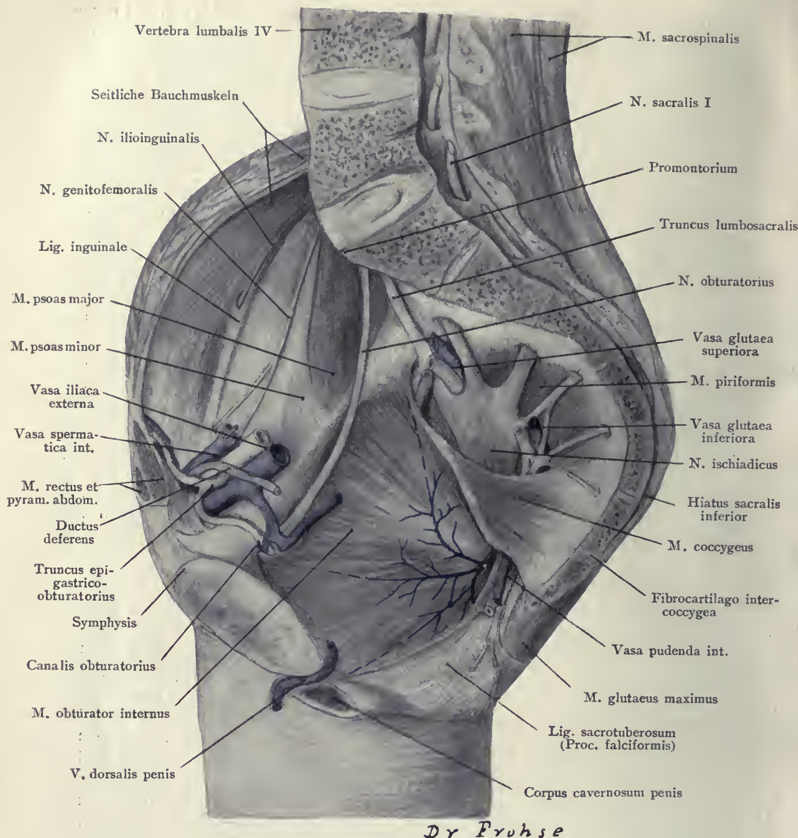


Fig. 17. M. obturator internus, Nervenbild, topographisch (Medianschnitt eines männlichen Beckens mit Gefäßen und Nerven).

Unsere Abbildung war ursprünglich für den Atlas der topographischen Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE mitbestimmt, wobei dann die Nerven gelb und die Arterienstümpfe rot hätten dargestellt werden können; da aber eine Neuauflage zurzeit noch nicht in Aussicht genommen ist, haben wir nur die Venen mit hellblauem Tone angegeben, da ja die intramuskuläre Nervenverzweigung im M. obturator internus bereits die blaue Farbplatte erfordert. Sie hört nicht mit dem proximalen Beckenrande auf, sondern umfaßt auch noch die Stümpfe der Bauchmuskeln, so daß gleichzeitig mit den Fascien auch sämtliche Bruchpforten zeichnerisch dargestellt werden konnten. Unseres Wissens ist noch niemals der Versuch gemacht worden, die Bruchpforten mit spezieller Rücksicht auf die Fascien darzustellen, und zwar in der normalen Beckenstellung, welche WALDEYER bei seinen Darstellungen über das Becken möglichst innegehalten haben will, also eine Beckenneigung von 50—60°. Es handelt sich um die Fascia endopelvina parie-

talis, welche im Bauchteile die bekannte Lücke zum Durchtritte für den Samenstrang oder für das Lig. teres uteri aufweist, zwischen Bauch und Becken die Eingangspforte für die Hernia femoralis bildet, und schließlich im kleinen Becken Foramina schafft für die Herniae obturatoria und ischiadica. In normaler Stellung des Beckens, wenn sich dann der obere Rand der Symphyse in einer Ebene mit der Verbindungsstelle zwischen 1. Steißbeinwirbel und Rest des Os coccygis befindet, liegen die vier genannten Bruchpforten fast genau in derselben Linie und bilden so, wenn wir es so ausdrücken wollen, die Ausgangspforten für die endoabdominalen Brüche, nämlich für die Leisten- und Schenkelbrüche und die Herniae obturatoriae und ischiadicae. Zeichnerisch läßt sich hiervon kaum eine gute Vorstellung geben. Ein Präparat oder ein gutes Modell verschafft im Augenblicke die klare Anschauung, wie nämlich die Herniae inguinales und femorales durch das Lig. inguinale (Pouparti) getrennt werden, die Herniae obturatoriae von den femorales durch die freie Kante des Os pubis. Diese drei Hernienpforten liegen räumlich so dicht nebeneinander wie die Durchtrittsmöglichkeiten am Foramen ischiadicum; hier findet sich nämlich eine Bruchpforte von mindestens ebenso beträchtlicher Größe, der einheitliche Eingang in das Foramen ischiadicum majus, an welchem noch keine Sonderung in ein Foramen supra- und infrapiriforme darzustellen ist, man müßte denn sämtliche Gefäße und auch den ganzen N. ischiadicus radikal entfernen. — Alle diese Bruchpforten liegen proximal von der bekannten, durch Waldeyer aber besonders betonten und auch bildlich möglichst berücksichtigten Beckenhorizontalen. Hier treten die wahren Brüche hindurch, welche im allgemeinen nur Darmteile betreffen, während die der Organe des Beckens, gleichviel ob Blase oder Uterus mit seinen Adnexen oder Rectum, wohl besser mit Prolapsus bezeichnet würden, auch wenn sie wirklich einmal den Hauptbestandteil einer Hernie bilden sollten. Der bewegliche Dünndarm kommt in erster Linie in Frage und dann erst die leichter verschieblichen Teile des Dickdarmes, welche über ein langes Mesocolon verfügen, also Caecum mit Processus vermiformis rechterseits, linkerseits das Colon sigmoideum, eventuell das Colon pelvinum (Waldeyer). Die Tube wird bis zu ihrer Knickungsstelle am oberen Pole des Ovarium die vorderen Bruchpforten bevorzugen und sekundär die Ampulle mit dem Eierstocke heranziehen, und umgekehrt die letzteren Gebilde zuerst die hinteren Bruchpforten erreichen und dann erst die Tube mit sich ziehen: das Rectum vom 3. Kreuzwirbel an, der nicht gravide Uterus und die ungefüllte Blase liegen distal von der eben erwähnten Horizontalen und können im allgemeinen bei krankhafter Lageveränderung nur die natürlichen Ausführungswege benutzen, welche aber nicht als Hernien, sondern als Prolapse (Prolapsus uteri und Prolapsus ani) bezeichnet zu werden pflegen oder mit dem griechischen Namen κήλη, Varicocele, Hydrocele, Cystocele. Die beiden erstgenannten Veränderungen haben jedoch nichts mit einem Bruche zu tun, sind auch keine Prolapsus und verdanken ihren Namen nur der Größenzunahme der betroffenen Gebilde, welche einen bruchartigen Eindruck erwecken. Blase, Uterus und Mastdarm gehen aber in ausgedehntem Zustande auch ohne krankhafte Veranlassung nicht allein über die Horizontale hinaus, sondern sogar ins große Becken hinein bis weit nach oben in die eigentliche Bauchhöhle. Dann können sie selbstverständlich alle angegebenen Bruchpforten als Auswege benutzen, sogar die hier nicht mitabgebildete Nabelbruchpforte.

In zweiter Linie fällt die Dicke der seitlichen Bauchmuskeln auf. Da sie aber drei Muskeln enthält, welche seitlich den Bauchinhalt zusammenpressen, kann ihre mächtige Entfaltung nicht wundernehmen. In gleicher Weise haben wir vorn dicht neben der Mittellinie zu beachten den M. rectus abdominis mit dem recht oft fehlenden M. pyramidalis. Dem vorderen muskulären Abschnitte steht gegenüber der hintere knöcherne, welcher in erster Linie den Kanal liefert für die aus dem Rückenmarke hervorgehenden Nerven, in zweiter Linie, d. h. weiter nach hinten die langen Rückenmuskeln beherbergt. In der Abbildung sind die Gefäße und Nerven in ihrer Syntopie dargestellt, und außerdem haben wir die Bruchpforten berücksichtigt und mußten deshalb die Vasa spermatica interna, den Ductus deferens, die V. dorsalis penis mit dem Corpus cavernosum angeben. Unsere Fig. 17 zeigt also die Oeffnungen, welche normalerweise nur für die Gefäße und Nerven bestimmt sind, in pathologischen Fällen auch als Bruchwege benutzt werden; es handelt sich vorn um die N. genitofemoralis, ilioinguinalis, des weiteren um den N. obturatorius, bei welchem man im Zweifel sein kann, ob man ihn nach seinem Ursprunge und Verlaufe im großen Becken der hinteren Abteilung zurechnen soll oder nach seiner Endverbreitung an der vorderen medialen des Kniegelenkes dem vorderen Abschnitte zuerkennen soll. Der Plexus sacralis bietet weniger Schwierigkeiten. obwohl er im Truncus lumbosacralis Teile des Plexus lumbalis aufnimmt und im Plexus pudendus sich erst aus dem letzten Nerven des Rückenmarkes entwickelt. Alle diese Nerven

sind an der Hüfte und am Oberschenkel auf der Rückseite tätig, mit Ausnahme des N. pudendus, welcher durch die Versorgung der äußeren Geschlechtsteile weit nach vorn seinen Weg nimmt (N. dorsalis penis s. clitoridis). Der Plexus sacralis tritt in unmittelbare Nachbarschaft mit dem M. piriformis. In unserer Abbildung ist er halb schematisch so dargestellt, daß die Plexuselemente vollkommen freiliegen, obwohl man sie mitunter erst aus der Muskelmasse heraussetzen muß.

Die syntopische Darstellung erfährt aber durch das innere Nervenbild des M. obturator internus eine genaue Berücksichtigung der Neurotopie, welche wir in diesem Buche mitzubeschreiben haben. Scheinbar hat der Nerv für den M. obturator internus für die elektrische Reizung keine „Möglichkeit", weil er ja sich ganz in der Tiefe um die Spina ischiadica herumschlingt, gemeinsam mit den Nerven und Gefäßen für den Damm und die äußeren Genitalien. Wenn aber der Finger des untersuchenden Arztes imstande ist, per rectum oder per vaginam die Spina ischiadica zu fühlen, haben wir auch die Möglichkeit vor uns, mit der Elektrode diesen Knochenpunkt zu erreichen und können dann mit größter Leichtigkeit den M. obturator internus zur Kontraktion bringen. Wieviel schwerer ist es, die Nerven für den M. glutaeus maximus zu reizen, über welchen, von der Haut aus gerechnet, zunächst eine sehr derbe Cutis liegt, weiter ein recht ansehnliches Fettpolster und schließlich die Dicke der Muskelmasse selbst. Unendlich viel leichter ist es, an den Nerv für den M. obturator internus zu gelangen; gleichviel ob man den Weg durch das Rectum oder die Vagina nimmt, immer liegt nur die Schleimhaut, die Wand des betreffenden Eingeweides und eine dünne Fettschicht vor.

Beschreibung zu Fig. 18.

Durch den M. piriformis (*Pi*) wird das Foramen ischiadicum majus zerlegt in die von WALDEYER sogenannten Foramina suprapiriforme (*F. s*) und infrapiriforme (*F. i*). Das Lig. sacrospinosum (*L. s. s*) trennt es von dem Foramen ischiadicum minus (*F. i. mi*), dessen hintere Begrenzung durch das Lig. sacrotuberosum (*L. s. t*) gebildet wird.

Vorn ist zunächst der Ursprungsteil des M. rectus femoris (*M. r. f*) dargestellt, um verständlich zu machen, wie er vermöge seines Verlaufes bis zum Becken hin imstande ist, bei fixiertem Unterschenkel das Becken und damit den Rumpf nach vorn zu beugen. Hinter der Symphyse liegt die Membrana obturatoria (*M. obt*), an deren oberem Teile die Beckenöffnung des Canalis obturatorius (*C. o*) zu sehen ist. Die hinten gelegenen Foramina supra- und infrapiriforme und die vorn befindliche Beckenöffnung des Canalis obturatorius stellen die Bruchpforten dar für die Hernien im Bereiche des kleinen Beckens. Das Foramen suprapiriforme kann, wie in der Abbildung, durch einen von WALDEYER genauer beschriebenen Vorsprung des M. piriformis nicht allein von der Innenfläche des Kreuzbeines, sondern auch von dem oberen Rande der Incisura ischiadica major, d. h. vom Os ilium eine bedeutende Einschränkung erfahren. Vernachlässigt sind absichtlich die Sacralnerven mit ihren Foramina, sowie die aus dem Duralsacke austretenden Nerven, weil es uns ausschließlich darauf ankam, Lage und Form der Bruchpforten zu zeigen. Sämtliche Bruchpforten liegen proximal von der Horizontallinie; wenn distal von ihr Prolapse vorkommen, handelt es sich nicht mehr um Hernien, sondern um Vorfälle der Blase, der Scheide, sogar des Uterus, und hinten des Rectum. —

Allermeist wird dieser wichtige Nerv auf dem Präpariersaale weggeschnitten. Dicht unterhalb der Spina ischiadica senkt er sich, aber erst innerhalb des kleinen Beckens, oder besser an der Seite der Fossa ischiorectalis, in seinen Muskel hinein und liefert dann sehr viele feine Nervenzweige, welche nur wenige Anastomosen miteinander eingehen. Unsere Abbildung (Fig. 17) zeigt, daß die Nerven die Mitte des Muskels nicht erreichen, von den Sehnennerven abgesehen, welche zur Incisura ischiadica major, zum Canalis obturatorius und zum unteren Rande der Symphyse verlaufen. In Wirklichkeit müssen wir aber das Muskelfleisch noch lateralwärts verlängert denken gegen den Trochanter major hin, und dann ist das Nervenbild durchaus typisch, indem es sich ungefähr in der Mitte des Muskels am reichlichsten entwickelt zeigt.

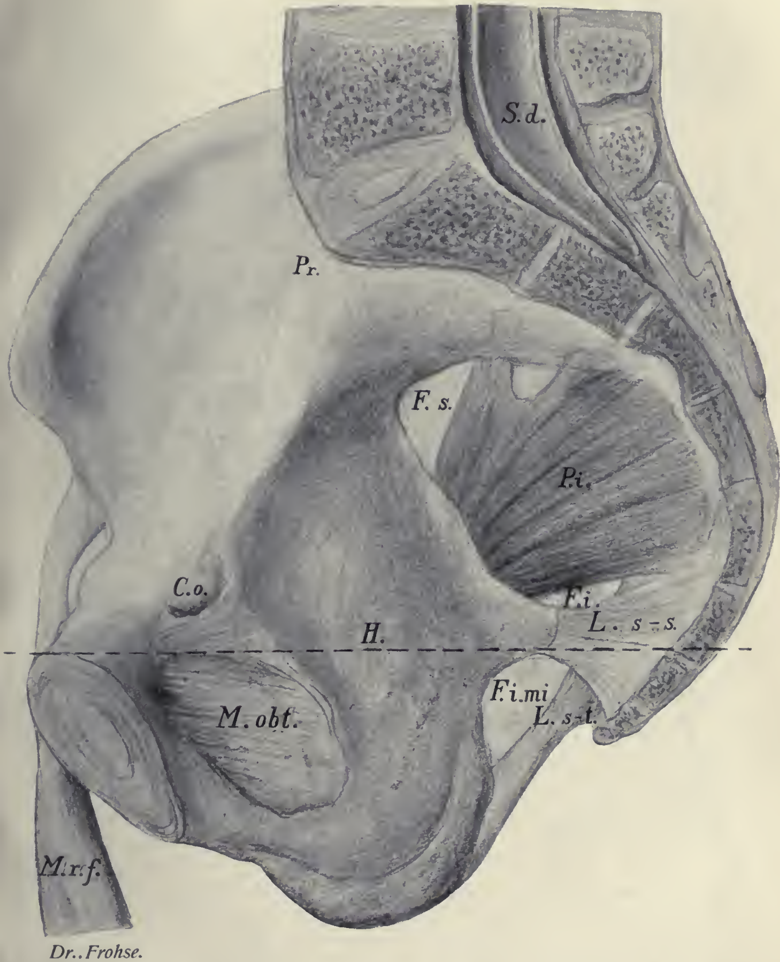


Fig. 18. Medianschnitt des männlichen Beckens in normaler Haltung, Foramina (Bruchpforten) des kleinen Beckens, Ursprung der M. piriformis und rectus femoris.

Durch eine mit *H* bezeichnete Horizontallinie ist eine Verbindung angegeben zwischen dem oberen Rande der Symphyse und der Fibrocartilago intercoccygea am unteren Rande des 1. Steißwirbels. Das Ende des Duralsackes (*S. d.*) liegt im Bereiche des 2. Sacralwirbels. *Pr* bedeutet Promontorium.

M. gemelli.

Synonyma: Zwillingsmuskeln (der Hüfte); Secundus et tertius quadrigemini (Riol.), marsupium carneum (Colomb., Spig.) m. gemini, marsupiales externi; Jumeaux, petits jumeaux, ischio-trochantériens (Chauss.), ischio-spini-trochantériens (Dumas).

Allgemeine Beschreibung.

Die Muskeln stellen die Satelliten des M. obturator internus dar, dessen Sehne sie proximal und distal mit ihrem Fleische umgeben.

Idiotopie und Skeletopie.

Der M. gemellus superior entspringt von der Spina ischiadica, der M. gemellus inferior vom Tuber ischiadicum mit fleischigen Bündeln, und lassen sich mitunter überhaupt nicht von der Sehne des M. obturator internus trennen. Der Schleimbeutel, welcher unter dieser Endsehne gelegen ist, ist allerdings unter allen Umständen vorhanden, und man kann von ihm aus die Sonderung der drei Einzelteile vornehmen; man darf sich nur nicht wundern, wenn nach der Isolierung der Sehne des M. obturator internus die beiden M. gemelli ein tiefes Muskelbett schaffen, welches als einheitliche tiefe Schicht die Sehne des M. obturator internus umgibt. Dann ist überhaupt keine Trennung zwischen M. superior und inferior möglich, und sie bilden dann den gemeinschaftlichen extrapelvinen Ursprung des M. obturator internus.

Holotopie und Syntopie.

Der M. gemellus superior kann den M. piriformis nicht erreichen, weil die aus dem Foramen infrapiriforme tretenden Gebilde dazwischenliegen. Nur die Endsehne, welche aber bereits mit dem M. obturator internus verschmolzen ist, verbindet sich oft mit der Sehne des M. piriformis.

Der M. gemellus inferior schließt sich an den M. quadratus femoris an. Die Facies superficialis wird in der Mitte von den Gebilden des Foramen infrapiriforme gekreuzt; medial empfängt sie ihre eigenen Nerven, lateral bleibt sie frei. Die Facies profunda bedeckt medial das Os ischii und den Nerven für den M. quadratus femoris, lateral das Hüftgelenk.

Wirkung.

Sie gehören zu den Auswärtsrollern.

Innervation.

Der Muskelbauch des M. obturator internus liegt in der Innenfläche des Beckens. Darum muß auch der Nerv in das kleine Becken hineinziehen und durch das Foramen ischiadicum minus hindurchtreten. Außerdem liefert er noch Zweige in der Höhe des Tuber ischiadicum, wo sich extrapelvin die M. gemelli superior und inferior befestigen. Die beiden letzteren Muskeln verlangen besondere Nerven. Theoretisch wären anzunehmen ein oberer und ein unterer, welche in die entsprechenden Muskeln eintreten. Der Muskelbefund lehrt, daß in der Tiefe des M. obturator internus ein inniger muskulärer

Zusammenhang bestehen kann; die Nervenversorgung kann aber, wie in unserer Abbildung (Fig. 16), das Gegenteil kundgeben. Zwar ist auch hier ein doppelter Nerv vorhanden, ein proximaler für den M. gemellus superior und ein distaler für den M. gemellus inferior, nichtsdestoweniger aber versorgt der proximale Nerv zu einem kleinen Teile auch den distalen Muskel.

M. quadratus femoris.

Synonyma: Viereckiger Schenkelmuskel; Quartus quadrigeminus; Carré crural, ischio-trochantérien (Chauss.), tubero-ischio-trochantérien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel entspricht seinem Namen, indem er wie eine vierseitige Muskelmasse das Tuber ischiadicum mit der Crista intertrochanterica femoris posterior verbindet. Bei der Einwärtsrotation des Beines erscheint er am Präparate länglich-rechteckig, bei der Auswärtsrotation dürfte er am Lebenden die Gestalt eines Quadrates oder sogar eines Rechteckes annehmen, dessen Längsseite von oben nach unten verläuft. Ursprungs- und Ansatzbedingungen sind die denkbar günstigsten, der Muskel besitzt fast gar keine Sehnensubstanz und stellt in dieser Beziehung einen guten Vergleich zum M. pronator quadratus dar, dem er in seiner äußeren Gestalt außerordentlich nahekommt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der breite Ursprung liegt an der Außenseite des Tuber ischiadicum, dessen ganze Breite er vom Acetubulum an bis fast zum freien unteren Rande dieses Knochens einnimmt. Der dicke Muskelbauch zieht dann quer nach lateral hinter dem Schenkelhalse, von welchem er nur durch den M. obturator externus und die Gelenkkapsel getrennt ist, und heftet sich größtenteils fleischig ungefähr in der Verlängerung der Tuberositas glutaea bis zur Spitze des Trochanter major an. Wir sagen absichtlich nicht an der Crista intertrochanterica, weil diese Leiste, wenn überhaupt, nur einem geringen Teile des Muskels zur Anheftung dient.

Wir suchen dann nach einem Grunde für diese Crista, welche schon deshalb keinem Muskelansatze ihr Dasein verdanken kann, weil sie bereits beim Neugeborenen gut entwickelt ist. Hier ist der Vergleich mit der Linea intertrochanterica geboten. Diese entspricht ja nicht dem hier sich vollziehenden Ursprunge einiger Teile der M. vasti, sondern ausschließlich der Anheftung des mächtigsten Bandes des menschlichen Körpers, des Lig. iliofemorale (Bertini) — ähnlich ist es mit der Crista intertrochanterica, welche die beiden mächtigsten Apophysen des menschlichen Körpers miteinander verbindet. Nun stelle man sich vor, daß diese beiden so ansehnlichen Höcker, welche wir bereits bei den Muskeln des menschlichen Armes (a. a. O. S. 66), im Vergleiche mit den entsprechenden Punkten des Humerus, herangezogen und als Beuge- und Rollhügel bezeichnet haben, unvermittelt, d. h. scharf abgesetzt an der Grenze zwischen Hals und Schaft des Femur sich entwickelten, so würden die entsprechenden gewaltigen Massen der Beuge- und Rollmuskeln leicht zu einer Lösung der Apophysen führen können. Die Crista intertro-

chanterica stellt deshalb nach unserer Auffassung einen praktisch hochbedeutsamen, schrägen Strebepfeiler dar, zum Schutze sowohl des Trochanter major wie des minor.

Mitunter macht es den Eindruck, als ob der Muskel aus zwei Schichten besteht, besonders im proximalen Abschnitte. Dann liegt es aber immer daran, daß in der oberflächlichen Schicht dünne Sehnenfasern eingewebt sind, welche bei der Präparation nur sehr schwer in einheitlicher Schicht bis zum Knochen zu verfolgen sind, um so mehr, als sich darunter lockeres Bindegewebe oder bei fettreichen Personen Fettgewebe entwickelt, oder es zur Bildung eines besonderen Schleimbeutels kommt. Die Erklärung hierfür läßt sich in leichter Weise geben, weil diese Stelle des Muskels durch die Tätigkeit des viel stärkeren M. glutaeus maximus immer wieder gereizt wird, und er als der schwächere teilweise zum Schwunde gebracht wird.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel beteiligt sich in keiner Weise am Oberflächenbilde. Von der Hautseite aus betrachtet, liegt über ihm außer der meist ansehnlichen Fettschicht der M. glutaeus maximus. Bekannt ist außerdem seine Ueberkreuzung durch den N. ischiadicus mit dessen Begleitgefäßen. Der obere Rand schließt sich an den M. gemellus inferior an, der untere berührt den M. adductor minimus. In diesem Spalte treten die Endzweige der Vasa circumflexa femoris medialia auf die Rückseite des Oberschenkels noch zum unteren Teile der hinteren Hüftmuskeln. Die tiefe Fläche deckt im proximalen Teile den Muskelbauch und die Endsehne des M. obturator externus zu. Man muß durch Emporklappen des oberen Teiles, am besten bei Rückwärtsrotation des Oberschenkels, den Muskel entspannen, um diese präparatorisch so schwer darzustellende Gegend gründlich säubern zu können. Noch wichtiger vielleicht ist die präparatorische Freilegung des unteren Randes, weil in dem Spalte zwischen ihm und dem M. adductor minimus der Trochanter minor gelegen ist, an dem die glänzende Sehne des M. psoas major in ihrer charakteristischen, fast rechtwinkeligen Umknickung mehrere Zentimeter weit verfolgt werden kann.

Wirkung.

I. Beim Spielbeine ist eine starke Auswärtsrotation des Beines zu beachten.

II. Bei *einem* Standbeine tritt eine Rumpfdrehung nach der entgegengesetzten Seite ein.

Wenn beide Beine fixiert sind, wird der untere Teil des Beckens im ganzen nach vorn geschoben und dadurch der Rumpf nach hinten gebeugt.

Gefäße und Nerven.

Die Gefäße sind unbenannte Zweige der Vasa glutaea inferiora, circumflexa femoris medialia und auch der obturatoria.

Der Nerv stammt aus dem N. ischiadicus und verläuft als einheitlicher Zweig hart am Knochen zu seinem Muskel. Hierbei liegt er unter den beiden M. gemelli und selbstverständlich auch der Sehne des im Beckeninnern versorgten M. obturator internus, und

tritt auch in den M. quadratus femoris von der Facies profunda aus ein. Diese versteckte Lage bringt es mit sich, daß er auf dem Präpariersaale höchst selten zur Darstellung gebracht wird.

Innervation.

Der Muskelnerv kommt ganz versteckt aus dem Foramen infrapiriforme heraus und ist erst eigentlich dann zu erkennen, wenn der N. ischiadicus vollkommen durchtrennt ist. Die zweite Schwierigkeit beruht darauf, daß er erst in der Tiefe unter dem M. obturator internus cum gemellis zu finden ist, hart am Knochen und sogar eingebettet in eine Furche etwas lateral vom Tuber ischiadicum. So schwer der Anfangsteil des Nerven zu finden ist, so leicht gestaltet sich andererseits seine Darstellung im Verhältnisse zum Muskel. Wir finden an ihm die typische Verzweigung zu den Muskelbündeln selbst ungefähr in der Mitte der Muskelmasse verwirklicht, aber außerdem die sogenannten Sehnennerven, welche in Wirklichkeit höhere Aufgaben zu vollführen haben, nämlich die benachbarten Knochen und andere Einrichtungen des Körpers mit Nerven zu versorgen. So konnten wir einen oberen lateralen Zweig zum Trochanter major nachweisen, drei mediale zu der Gegend des Tuber ischiadicum, und einen unteren lateralen, welcher sich gabelte, um proximal die Crista intertrochanterica zu erreichen und distal den Trochanter minor. Aus diesem Grunde müssen wir den motorischen Nerven noch die besonderen Beziehungen zu den Knochen, Gelenken, Gefäßen usw. zuerkennen. Wir finden sie an jedem Muskel verwirklicht, aber nirgends so leicht auszupräparieren, wie gerade am M. quadratus femoris.

M. obturator externus.

Synonyma: Aeußerer Verstopfmuskel; Obturateur externe, souspubio-trochantérien ext. (Chauss.), extra-pelvio-pubi-trochantérien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Trotz seiner bedeutenden Größe ist dieser Muskel von Ursprung bis Ansatz der versteckteste aller Körpermuskeln, zu dessen ausgiebiger Freilegung sämtliche Nachbar- und Beckenmuskeln durchtrennt werden müssen, die uns bei der Holotopie und Syntopie noch ausführlich zu beschäftigen haben. Er entspringt an der vorderen, der Außenfläche des Foramen obturatum, wendet sich dann hinter den Schenkelhals und heftet sich in der Fossa trochanterica an.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung findet nur zum geringsten Teile an den Rändern des Foramen obturatum und der dasselbe verschließenden Membrana obturatoria statt, greift vielmehr ausgiebig auf die Knochenumrahmung über, deren lateralen Rand er indessen frei läßt. Recht oft ist der Ursprung nicht einheitlich, sondern läßt ein oberes Bündel erkennen, welches seinen guten anatomischen Grund hat, weil nämlich hier bereits recht oft eine frühe Teilung des N. obturatorius in seine beiden Hauptendäste statthat. Entweder verläuft der ungeteilte N. ob-

turatorius mit den Gefäßen oberhalb des Gesamtmuskels, oder der R. anterior zieht gemeinschaftlich mit den Gefäßen zu den versorgten Gebilden, und der R. posterior durchsetzt den Muskel, von dem er einen oberen kleinen Bauch absondert[1]). Den R. post. möchten wir jedoch nach unserer neuen Beschreibung als R. medius oder intermedius bezeichnet wissen. Die Ursprünge sind fleischig, zeichnen sich aber dadurch aus, daß sich hart an der Membrana obturatoria Fett entwickeln kann, bei dessen größerer Anhäufung Waldeyer in derselben Figur von „Corpora adiposa" spricht. Von dem breiten Ursprunge aus verschmälert sich der Muskelbauch beträchtlich und hat, wenn er sich frei entwickelt hat und von hinten her um das Hüftgelenk herumschlingt, nur ein Viertel der ursprünglichen Breite. Die Endsehne ist stärker, als die des M. obturator internus, weist aber eine gewisse Aehnlichkeit mit diesem und den M. gemelli auf, indem die unteren und die oberen Muskelbündel sich bis in die Nähe des Ansatzes in entsprechender Weise an die Endsehne anheften.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies anterior mußte bereits bei der Idiotopie und Skeletopie betrachtet werden, wo beschrieben ist, daß der R. posterior des N. obturatorius ein besonderes Aestchen abzweigen kann. Wir zerlegen diese Fläche zweckmäßig in zwei Unterabschnitte: eine mediale, die eben beschriebene Beckenhälfte, und eine laterale, welche Hüftgelenk und Femur umfaßt. Der Articulatio coxae ist die Endsehne innig angeschmiegt und verläuft dabei am unteren Umfange der Zona orbicularis (Weberi), welche an dieser Stelle schwach sein kann, weil ja die starke Sehne die Verstärkung der Gelenkkapsel in ungleich stärkerer Weise besorgt, um so mehr, als kein Schleimbeutel sie von ihr trennt. Wir haben hier dieselbe Einrichtung wie beim Schultergelenke, wo ja auch die Sehnen der Rollmuskeln die eigentliche Wand der Gelenkkapsel bilden und nur an bestimmten, hier nicht zu wiederholenden Stellen Schleimbeutel entwickeln.

Der obere Rand ist bereits beschrieben, ebenso die Beziehungen zur Membrana obturatoria, d. h. die Facies profunda. Beim Uebergange beider ineinander haben wir die Eintrittsstelle der Hauptgefäße und vor allen Dingen des Nerven, welcher aus dem N. obturatorius stammt, also aus dem Plexus lumbalis, und nicht, wie beim N. obturator internus, aus dem Plexus pudendus oder dem Kaudalteile des Plexus sacralis.

Zur Freilegung des Muskels sind von vorn her zu durchschneiden oder noch besser loszulösen sämtliche Muskeln der Adductorengruppe und ebenfalls der im Adductorendreiecke miteingeschlossene Endteil des M. iliopsoas, von hinten her außer dem M. glutaeus maximus der M. quadratus femoris, an der hinteren und lateralen Grenze die zum Unterschenkel ziehenden Beuger.

Wirkung.

Dieselbe ist bei den Auswärtsrollern beschrieben.

1) S. auch Waldeyer, Fig. 19 a. a. O. S. 36.

Bursa des M. obturator externus.

Ein Schleimbeutel von 2 cm Länge und 1 cm Breite befindet sich auf der Hüftgelenkskapsel genau entsprechend dem Halse des Femur, tritt jedenfalls in keine Beziehung zum Tuber ischiadicum. Von diesem Knochenpunkte ziehen sogar besondere Bänder extrakapsulär zur Kapsel des Hüftgelenkes, und zwischen den einzelnen Streifen verlaufen besondere Gefäße.

Bei den allermeisten Figuren dieses Abschnittes des Handbuches haben wir uns nach der von Waldeyer vorgeschlagenen Einteilung, jedes Organ nach Idiotopie, Skeletopie, Holotopie und Syntopie zu betrachten, gerichtet. So mußte gerade das Muskelbild des M. obturator externus sich zu der dankenswertesten Aufgabe gestalten, die von Waldeyer angeregten Fragen in ihrer Zweckmäßigkeit darzutun. In der Tat läßt sich dieser Muskel ohne jeden Zwang auf derselben Abbildung idio-, skele-, holo- und syntopisch betrachten, wir müssen sogar noch weitergehen, indem wir uns jedesmal nach der Nerven- und Gefäßversorgung richten müssen. Für diese beiden Fragen sind besondere Namen zu schaffen, und wir möchten vorschlagen: Neurotopie und Angiotopie. Diese beiden Ausdrücke haben wir, einem inneren Zwange gehorchend, unbewußt bereits bei der Beschreibung der Armmuskeln angewandt, letzteren speziell bei den Fascien. Bei der Bearbeitung unseres jetzigen Themas haben wir beiden Fragen unsere ganze Aufmerksamkeit gewidmet und im Texte sowohl den neurologischen wie den angiologischen Fragen uns gerecht zu werden bemüht. Es war in diesem Falle unmöglich, auch die Gefäße im Bilde anzubringen, wohl aber haben wir die neurologische Seite vom anatomischen und klinischen Standpunkte aus darzustellen uns angelegen sein lassen. Wir wissen ganz genau, daß ein gewisser Widerspruch sich erheben kann zwischen anatomischer Erfahrung und praktischer Verwertbarkeit. In unserem Falle verdient die Innervation des M. obturator externus nur theoretische, wissenschaftliche Bedeutung, weil man kaum imstande ist, am Lebenden sowohl den extra- wie den intramuskulären Teil elektrisch zu reizen, und so kommen wir zu einer einfacheren Auffassung der Neurotopie. Im anatomischen Sinne ist jeder Nervenzweig motorischer Herkunft für den versorgten Muskel von Bedeutung. Die praktische Frage liegt aber anders, wo er überhaupt durch den elektrischen Strom zu erreichen ist. Wir müssen demgemäß unterscheiden zwischen dem anatomischen Nervenbilde und der praktisch erreichbaren Reizungsstelle des Muskels. Wer sich über die Lage eines Muskels klar ist, weiß auch, daß beinahe an jeder Stelle desselben die elektrische Reizung möglich ist. Wir müssen aber den klinischen Erfahrungen folgen und nur diejenigen Stellen betonen, welche ohne Präparation, d. h. am Lebenden, die günstigsten Anlegungsstellen für die Elektroden bilden.

Die Angiotopie ist bei den Beinmuskeln von ganz untergeordneter Bedeutung. Die untere Extremität zerfällt in Hüft-, Oberschenkel-, Unterschenkel- und Fußmuskulatur. Die vier genannten Abschnitte bilden jeder für sich ein besonderes Gefäßgebiet, über deren Grenzen man nicht ungestraft hinausgehen darf, besonders bei Unterbindungen am Lebenden. So reich wie ein einzelner Muskel auch mit Gefäßen bedacht ist, immer und immer wieder gehört er zu einer der vier Gruppen. Die Gefäßdarstellung haben wir nicht bildlich berücksichtigt, weil es zu weit geführt haben würde, wohl aber mußten wir die motorischen Nerven in ihrem extra- und intramuskulären Verlaufe ausführlich darstellen, weil ja ein Muskel nichts ohne seinen Nerven anfangen kann und, vom praktischen Standpunkte aus geredet, die Ueberpflanzung von oder in einen gelähmten Muskel keinen Erfolg zu erzielen vermag.

Beschreibung zu Fig. 119.

Die Figur zeigt den M. obturator externus im Muskel- und Nervenbilde, letzteres, weil die entsprechenden Zweige sich von vorn her präparieren lassen. Dagegen ist der M. quadratus femoris nur im Muskelbilde dargestellt, weil seine Nerven sich von hinten her aus dem Plexus sacralis und nicht aus dem Plexus lumbalis loslösen. Ferner haben wir die vordere Partie des Hüftgelenkes mit dem Uebergange zum Bauche und Oberschenkel in topographischer Weise berücksichtigt. In erster Linie kommen die Bruchpforten in Betracht: Dem Präparate entsprechend, zeigt die Abbildung den äußeren Leistenring am meisten medial gelegen, den Schenkelkanal mehr lateral und den Kanal für die Hernia obturatoria in der Mitte zwischen beiden vorgenannten. Als Grenze zwischen Hernia inguinalis und femoralis

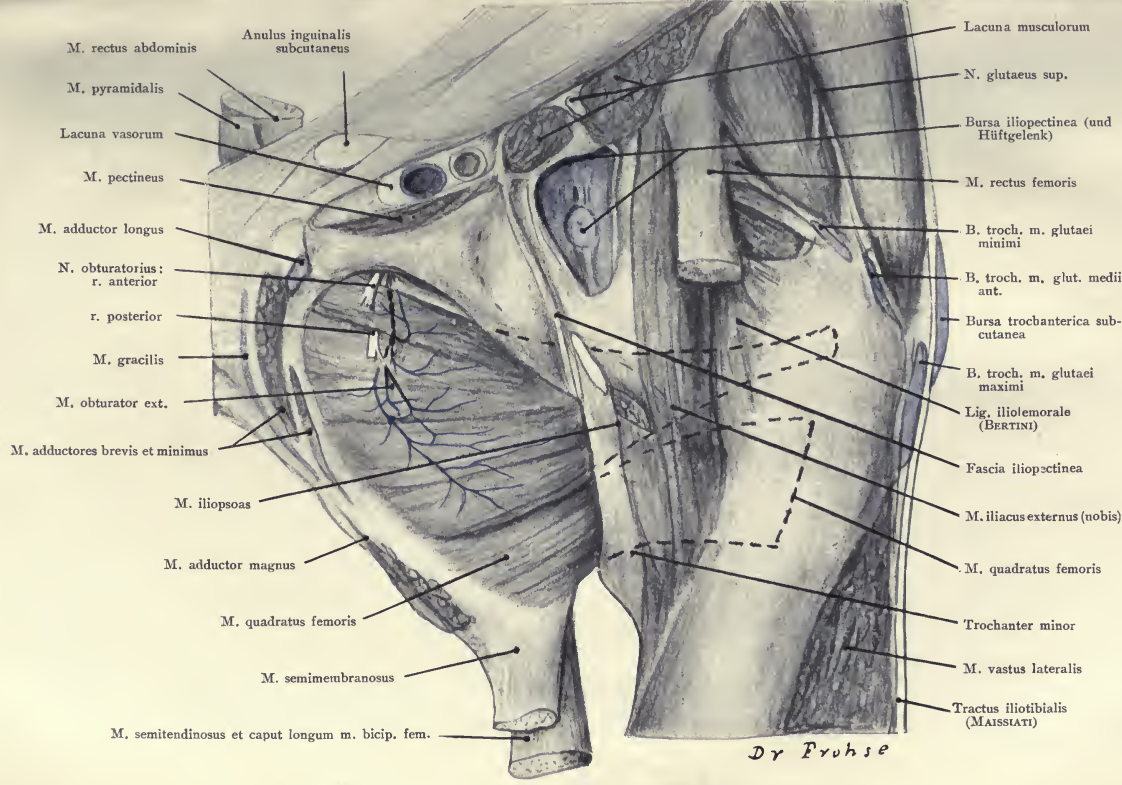


Fig. 19. M. obturator externus mit Umgebung, Nervenbild, topographisch.

spannt sich an das Lig. inguinale (Pouparti). Als scharfer Knochenteil strebt uns entgegen der Ramus superior (horizontalis) ossis pubis, welcher Schenkelhernie und einen Bruch in den Canalis obturatorius hinein voneinander trennt.

Des weiteren zeigt die Abbildung die Ursprünge der Adductorengruppe, welche, wie WALDEYER sagt, in drei Kreisen aufzufassen sind, einem oberflächlichen, welcher 4 Muskeln umfaßt, die M. pectineus, adductor longus, gracilis und adductor magnus. In mittlerer Schicht finden wir nur 2 Muskeln, die M. adductor brevis und minimus. Es wäre nun sehr leicht, ein Schema aufzustellen, indem man unter dem M. adductor longus auch den M. adductor brevis zu erwarten hätte, und ebenso unter dem M. adductor magnus den M. adductor minimus. Dies wäre verkehrt. Nach unseren Erfahrungen liegt der M. adductor brevis hauptsächlich unter dem M. gracilis verborgen, und nicht unter dem Ursprunge des M. adductor longus, und auch der M. adductor minimus liegt nicht in seiner größten Ausdehnung unter dem M. adductor magnus, sondern ebenfalls im Bereiche des M. gracilis.

Man soll ein Schema in Ehren halten, wenn es den praktischen Bedürfnissen genügt, und hier ist der Platz dazu. Schematisch mögen wir uns merken. daß unter dem langen Adductor ein kurzer seinen Sitz hat, und unter dem großen der kleinste aufzusuchen ist, und erst ganz in der Tiefe der dritte Muskel der drei Adductorenkreise erscheint in Gestalt des einheitlichen M. obturator externus. In welcher Weise sich dies am Einzelpräparate gestaltet, ist sehr schwer zu sagen und muß den Einzelbeobachtungen überlassen bleiben. Wir wollen kein Schema und können zurzeit auch noch nicht beurteilen, ob unsere bildliche Darstellung den nun einmal üblichen schematischen Darstellungen gerecht wird.

Das Foramen obturatum wird in seiner medialen Hälfte eingenommen durch die Adductorengruppe; wir müssen aber auch des lateralen Abschlusses gedenken, welcher durch den M. quadratus femoris verwirklicht ist. Dieser Muskel hat die gleiche Wirkung wie der M. obturator externus, welcher nach der deskriptiven Anatomie bei den Adductoren aufgezählt wird, obwohl er ein Auswärtsrotator im hervorragendsten Sinne ist.

Wir müssen ferner bei unserer Figur auf die Nerven hinweisen, welche die Adductorengruppe versorgen. Der Hauptnerv heißt N. obturatorius und zerfällt nach den B.N.A. in den R. anterior und den R. posterior. Diese Darstellung ist schematisch. Der in größter Beckenweite drehrunde Nerv zerfällt schon vor dem Eintritt in den Canalis obturatorius in drei und nicht zwei gesonderte Nerven, nämlich: 1. einen oberflächlichen Ast, den R. anterior, welcher unter dem oberen Schambeinaste am proximalen Rande des M. obturator externus herauskommt und seinerseits mit drei Muskelzweigen die M. adductor longus, gracilis und adductor brevis versorgt, aber auch außerdem noch den klinisch so wichtigen Hautnerven (ROMBERGsches Kniephänomen, Hernia obturatoria) für die Innenfläche der Kniegelenksgegend liefert; 2. einen mittleren, R. posterior, für den nach unserer Auffassung die Bezeichnung R. intermedius angebracht wäre; gewöhnlich spaltet sich am Austritte an die Oberfläche des M. obturator externus ein etwa 1 cm breites Bündel ab; er versorgt die M. adductor minimus und magnus, letzteren aber nur im proximalen Abschnitte; 3. einen hinteren Zweig, der ausschließlich für den M. obturator externus bestimmt ist, R. posterior (nobis).

In dieser Weise läßt sich die Innervation am einfachsten aus folgender Tabelle ersehen:

Muskeln	Nerven	Hauptbezüge (und Nebenbezüge-Varietät) aus den Zweigen des N. obturatorius
M. pectineus	N. femoralis	(R. ant.)
M. adductor longus	N. obturatorius	R. ant.
M. gracilis	N. obturatorius	R. ant.
M. adductor magnus	N. obturatorius + N. ischiadicus	R. intermedius nobis
M. adductor brevis	N. obturatorius	R. ant.
M. adductor minimus	N. obturatorius	R. intermedius nobis
M. obturator externus	N. obturatorius	R. post. nobis

Die laterale Hälfte der Figur umfaßt das Hüftgelenk von vorn. Der Zusammenhang mit dem Bauche, Abdomen, oder besser gesagt, mit der Wirbelsäule, wird geliefert durch den M. iliopsoas, welcher gemeinschaftlich mit dem N. femoralis die Lacuna musculorum durchsetzt, in der Höhe des Lig. inguinale quer durchtrennt ist unter Resektion desjenigen Teiles, welcher den Schenkelkopf überlagert. Hier

liegt die B. iliopectinea, welche gewöhnlich bis zur Mitte des Schenkelhalses distal herunterreicht und recht oft — wir können nicht sagen, ob normal, d. h. in mehr als 50 Proz. der Fälle — mit der Höhle des Hüftgelenkes zusammenhängt. Die entsprechende Stelle liegt über der größten vorderen Krümmung des Schenkelkopfes, und unter allen Umständen sehen wir hier bei den Beugungen des Femur bereits den Knorpel durchschimmern, auch wenn es noch zu keinem Durchbruche der Gelenkkapsel gekommen ist.

Die Grenze gegen die Adductoren wird durch eine scharfe fascielle Leiste kundgetan, welche regelmäßig vorhanden ist und den femoralen Teil des fälschlich so genannten Ligamentum iliopectineum darstellt. Letzteres ist ja nur eine fascielle Trennung zwischen Lacuna musculorum und vasorum, aber nur im Bereiche des Lig. inguinale. In der Beckenhöhle grenzt es ab die Baucheingeweide gegen die tiefe Muskulatur (M. iliopsoas), im Oberschenkelteile bildet es die Trennungsfläche zwischen den vorderen Flexoren und der Adductorengruppe. Die Flexoren werden gebildet durch den M. iliopsoas, bei welchem wir durchaus drei Teile unterscheiden müssen: a) der M. psoas major setzt rein sehnig an am Trochanter minor, b) der M. iliacus geht fleischig herunter, distalwärts etwas hinaus über die Linea intertrochanterica. Dieser Muskel soll nur aus der Fossa iliaca des Hüftbeins entspringen, d. h. innerhalb des großen Beckens, woraus der Name entstanden ist M. iliacus internus, aber c) müssen wir betonen, daß auch eine Oberschenkelportion dieses Muskels vorhanden ist, welche sich in der Tiefe um den Ursprung des M. rectus femoris, um die Spina iliaca anterior inferior herumschmiegt. Diese Portion haben wir besonders abgebildet, weil sie den idealen Flexor des Hüftgelenkes selbst darstellt und beinahe genau die proximale Ursprungsstelle der Gelenkkapsel mit der distalen durch einen ansehnlichen Muskelzug überbrückt, dessen Wirkung nur als Flexion bezeichnet werden kann. Gehen wir noch einen Schritt weiter und ziehen in der Richtung, welche durch unseren M. iliacus externus vorgeschrieben ist, an den vorliegenden Sehnenstümpfen, so würde ein Zug am Ursprungsteile des M. rectus femoris eine energische Beugewirkung des Beckens und damit des Rumpfrudimentes auslösen. Ein Zug an der Endsehne des M. iliopsoas beugt mit aller Kraft den Oberschenkel gegen den Bauch bis zur Berührung der Weichteile, am anatomischen Präparate unglaublich ausgiebiger, als wie es beim Lebenden beiderlei Geschlechts häufig durch den Panniculus adiposus eingeschränkt wird.

Die Trochanterengegend zeigt halb schematisch die dort vorkommenden Schleimbeutel; alle drei M. glutaei besitzen mindestens einen subtendinösen. Der M. glutaeus maximus wartet aber noch mit einem subkutanen Schleimbeutel auf, welcher jedoch seine Gegenwart nicht der Muskelmasse verdankt, sondern der Sehne, welche hier bereits als Tractus iliotibialis selbständig über den Trochanter major ihren Weg nimmt und in unserer Abbildung deshalb kurzweg als Tractus iliotibialis bezeichnet ist.

Zum Schlusse sei noch der N. glutaeus superior erwähnt, welcher ungefähr in der Höhe der Spina iliaca ant. inf. zwischen den M. glutaei medius und minimus an die Oberfläche kommt, um den M. tensor fasciae latae zu versorgen.

Obwohl es sich hier nur um die Betrachtung der Vorderseite handelt, haben wir auch mit punktierten Linien die Insertionsstellen der M. obturator externus und quadratus femoris angegeben, von denen ersterer die Fossa intertrochanterica aufsucht. Der M. quadratus femoris hat, wie im Texte nachzusehen ist (s. S. 495 [81]), seine besondere Ansatzlinie unabhängig von der Crista intertrochanterica.

II. Oberschenkelmuskeln.

Allgemeines.

Der Oberschenkel zeigt nicht die mehr oder minder rundliche Form des Oberarmes, sondern ist an fettarmen Individuen eigentümlich vierkantig zusammengedrückt. Die vier Flächen verdanken verschiedenen Muskelgruppen oder Teilen derselben ihre Entstehung. Die vordere Fläche enthält die Hauptmasse des M. triceps femoris, proximal auch noch folgende Muskeln: lateral den M. sartorius, medial den M. iliopsoas. Beide können jedoch nur zur Hüftgegend gerechnet werden, so daß für den eigentlichen Oberschenkel im vorderen Teile nur der M. quadriceps femoris in Frage kommt. Das Be-

stimmende für die Facies lateralis ist der gleichnamige M. vastus. der jedoch nicht unmittelbar unter der Haut liegt, sondern unter dem mächtigen Tractus iliotibialis, also unter Abkömmlingen der lateralen Hüftmuskeln verborgen ist. Dieser Zug ist so mächtig, daß er nicht allein die Oberfläche des M. vastus lateralis in eine Aponeurose umwandelt, sondern auch, wie es vor allem bei militärischen Uebungen (Stillgestanden!) der Fall ist, die ganze Außenfläche des Oberschenkels sagittal abflacht. Die hintere Fläche wird in oberflächlicher Schicht von den Flexoren eingenommen, die mediale von der sogenannten Adductorengruppe. In den beiden mittleren Vierteln des Oberschenkels sind alle genannten Muskeln keiner besonderen Selbständigkeit fähig, sich klar unter der Haut zu zeigen, weil sie durch die Fascia lata zentralwärts gegen den verhältnismäßig dünnen Oberschenkelschaft gedrückt werden. Erst im distalen Viertel des Oberschenkels können die Muskeln und Sehnen freier unter der Haut spielen. Erstens, weil die Fascie dünner wird, zweitens der Knochen sich aus dem Schafte zu den dreimal so dicken Condylen verbreitert, und drittens die Muskeln zum größten Teile bereits in ihre Sehnen übergehen oder bereits übergegangen sind. Die Beschreibung dieses Abschnittes läßt sich aber nur im Zusammenhange mit dem Unterschenkel erledigen, weil dessen Muskeln in die des Oberschenkels hineingreifen. Wir haben deshalb ein ausführliches Kapitel über die äußere Form des Knies (s. S. 421 [7]) gegeben, welches sich natürlich nicht auf die Vorderseite beschränken darf, sondern auch die seitlichen und die hinteren Abschnitte mitumfassen muß.

M. sartorius.

Synonyma: Schneidermuskel, längster Sehnenmuskel; M. sutorius (Riolan), M. fascialis, M. longus; Couturier (Cruveilhier), iléo-prétibial (Chauss.), ilio-creti-tibial (Dum.), satellite de la fémorale (Poirier, S. 214).

Allgemeine Beschreibung.

Der M. sartorius ist einer der merkwürdigsten Muskeln des menschlichen Körpers, durch seine auffallende Länge und den spiraligen Verlauf um die mediale Seite des Oberschenkels herum. Auch in chirurgischen Fragen spielt er eine wichtige Rolle, als Leitstern bei Unterbindungen usw. Er entspringt von der Spina iliaca ant. sup. und setzt als oberster der drei Muskeln, welche den anatomischen Gänsefuß, Pes anserinus, Patte d'oie, bilden, etwas nach hinten und medial von der Tuborositas tibiae an diesen Knochen an. Je nach der Länge des Oberschenkels kann der Muskelbauch eine Länge von 50 cm und darüber erreichen. Dies würde eine Verkürzung bei stärkster Kontraktion um 25 cm betragen. Da jedoch die einzelnen mikroskopischen Muskelfasern bei weitem nicht die Länge der makroskopischen Bündel erreichen, vollzieht sich die Wirkung des Muskels in bescheidenen Grenzen. Vielen Menschen ist es überhaupt nicht möglich, bei Emporheben des leicht gebeugten Beines nach vorn-innen und über die Mittellinie hinaus, den Muskel als Strang hervortreten zu lassen, und kaum jemals fühlt sich der Muskel so hart an, wie es z. B. bei dem M. biceps oder dem M. interosseus dorsalis I der Fall sein kann.

Idiotopie und Skeletopie.

Der recht schmale Ursprung von der Spina iliaca ant. sup. vollzieht sich im wesentlichen muskulös; jedenfalls sind die Sehnenfasern sehr kurz, können jedoch durch Verbindung mit den M. tensor fasciae latae, glutaei medius und minimus eine Aponeurosis intermuscularis darstellen. Sehr schnell gewinnt der Muskelbauch seine größte Breite, die er fast unverändert bis zum Uebergange in die Endsehne beibehält. Diese Breite ist außerordentlich verschieden; bei alten oder abgemagerten Leuten beträgt sie manchmal kaum 2 cm, andererseits haben wir breite beobachtet, welche fast 10 cm erreichten, besonders dann, wenn, wie in dem extremsten Falle, der Muskel in seiner ganzen Länge durch einen etwa 1 cm breiten Spalt vollkommen voneinander getrennt war. Die Ansatzsehne ist breit und kann sich vollkommen unabhängig von den Sehnen der M. gracilis und semitendinosus ansetzen und überläßt dann diesen ausschließlich die Bildung der Patte d'oie. Charakteristisch für den Muskel ist, wie erwähnt, der spiralige Verlauf um den Oberschenkel herum. Im oberen Viertel des Oberschenkels können wir in klarer Weise einen lateralen und medialen Rand unterscheiden, und eine vordere und hintere Fläche. In den distalen drei Vierteln wird der laterale Rand allmählich zum vorderen, der mediale zum hinteren. Die Flächen kehren sich dann nach medial und lateral. An der Innenseite des Knies angelaugt, umgreift er den medialen Condylus von hinten her, und die Endsehne biegt in ziemlich scharfem Bogen nach vorn um, so daß wir hier die Umwandlung der vorderen Kante in eine obere, proximale, der hinteren in eine untere, distale haben.

Auch der Querschnitt ist in den einzelnen Abschnitten ein ganz verschiedener, je nach den räumlichen Bedingungen. Dort, wo er dem M. extensor einerseits, den Adductoren andererseits aufgelagert ist und die Vasa femoralia deckt, erscheint der Querschnitt ungefähr dreiseitig; dort, wo er über den M. vastus medialis hinwegzieht, flacht er sich immer mehr und mehr ab.

Die Endsehne entwickelt sich zunächst auf der Facies profunda, sobald sie in Berührung mit dem medialen Oberschenkelknorren kommt, sehr bald und in ziemlich gleichmäßiger Linie auch an der Oberfläche. Beim Verlaufe über die Tibia und das Lig. collaterale tibiale findet sich regelmäßig ein Schleimbeutel, welcher mitunter selbständig ist — Bursa m. sartorii propria —, jedoch gewöhnlich mit der großen Bursa anserina zusammenhängt.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel entspricht mit seiner Oberfläche der Fascia lata und Haut. Trotz seiner großen Länge ist er einer der wenigen Muskeln, welche in ganzer Ausdehnung am Oberflächenbilde des Körpers teilnehmen. Er bildet die wichtige Grenze einerseits zwischen dem medialen oberen Oberschenkeldreiecke, welches die Adductoren sowie den Ansatz des M. iliopsoas beherbergt, und andererseits dem Extensorendreiecke, welches von dem M. triceps femoris ausgefüllt wird. Wenn wir den Vorschlag machen sollten, eine Einteilung der Vorderseite des Oberschenkels zu geben, wie sie sich bei einer Betrachtung von vorn darstellt, oder, wie sie sich in den Abbildungen kundgibt, welche das plastische Bild auf eine ebene Fläche projizieren, so wäre

vielleicht folgende Einteilung berechtigt, für welche wir besondere Namen vorschlagen möchten:

1) Trigonum adductorium.

2) Regio sartoria, weil ja dieser Muskel, wie oben gesagt, eine so große Länge und auch Breite aufweisen kann, wie sie von anderen Regiones corporis humani überhaupt nicht erreicht wird.

3) Trigonum extensorium.

Das Trigonum adductorium würde seine Basis haben: proximal mit dem Lig. inguinale (Pouparti); die Spitze liegt dort, wo der nunmehr hintere Rand des M. sartorius den M. gracilis überkreuzt. Beide Muskeln bilden mit ihren einander zugekehrten Rändern die Seiten dieses Dreieckes.

Die Regio sartoria liegt zunächst an der Vorderseite des Oberschenkels, weiterhin geht sie mehr auf die mediale Fläche über.

Das Trigonum extensorium hat seine Basis distal. Dieselbe entspricht einer künstlich gezogenen Linie, welche mit der Spalte des Kniegelenkes zusammenfällt, oder auch quer durch den unteren Rand der Patella gezogen werden kann. Die Spitze liegt an der Spina iliaca ant. sup., dort, wo die auseinanderweichenden Bäuche der M. sartorius und tensor fasciae latae das Oberschenkelgrübchen, Fossette fémorale, bilden. Die einander zugekehrten Ränder der beiden genannten Muskeln bezw. der vordere Rand des Tractus iliotibialis bilden die Seiten des Dreieckes.

Der M. sartorius bildet in unserem Trigonum adductorium zunächst die laterale Begrenzung des Trigonum subinguinale s. iliopectineum, dann des Scarpaschen Dreieckes, und schließlich die muskulöse Decke des Hunterschen Kanales, Begriffe, die in das Gebiet der topographischen Anatomie gehören.

Charakteristisch für diesen Muskel, der in normalen Fällen in seinem Innern überhaupt keinerlei sichtbare Sehnensubstanz aufweist, ist es, daß er von einer Reihe von sensiblen Nerven, welche ihm keinen motorischen oder sensiblen Zweig abzugeben brauchen, durchbohrt wird. Vergleiche mit anderen Skeletmuskeln — wir schließen absichtlich die Hautmuskeln: Gesichtsmuskeln, Platysma und M. palmaris brevis aus — lassen sich an den Extremitäten wenigstens nicht ziehen. Es handelt sich um R. cutanei anteriores des N. femoralis und einen besonders starken Zweig des N. saphenus, welcher durch die besondere Bezeichnung als N. infrapatellaris seine Wichtigkeit kundgibt. Da der N. saphenus zwischen dem M. sartorius einerseits, den M. gracilis und semitendinosus andererseits zum Vorschein kommt, kann die Patte d'oie nicht einheitlich sein, muß vielmehr hier eine Lücke aufweisen, welche sogar zu einer vollkommenen Absonderung der Endsehne des M. sartorius und des unter dieser gelegenen Schleimbeutels führen kann.

Wirkung.

I. Trotz seiner Länge ist seine Wirkung nur beschränkt, weil die Länge der makroskopischen Muskelbündel kaum zu einem Drittel von den mikroskopischen Muskelprimitivbündeln erreicht wird. Bis jetzt ist es nicht gelungen, ein Muskelprimitivbündel eine größere Strecke als 16 cm zu isolieren. Die Kontraktion ist am leichtesten zu sehen, wenn das etwas gebeugte Bein nach vorn und hinten gehoben wird.

Wenn man dann die Einwärtsrotation des Beines ausführt, tritt keine weitere Kontraktion des Muskelbauches ein, im Gegenteile, eine Erschlaffung. Der Grund liegt darin, daß der Muskel räumlich behindert ist, bei der Beugung des Unterschenkels sich noch weiter in seinem Fascienbette zusammenzuziehen.

Die Hauptwirkung, welche Duchenne (a. a. O. S. 311) diesem Muskel als Spanner des vorderen und medialen Teiles der Fascia lata zuschreibt, können wir unter keinen Umständen als richtig unterschreiben. Anderenfalls müßten wir beispielsweise den M. biceps brachii als Spanner des vorderen Teiles der Oberarmbinde, und überhaupt jeden Muskel, der am Oberflächenbilde des Körpers teilnimmt, in diesem Teile als besonderen Spanner der in Betracht kommenden Fascie auffassen. Der M. sartorius macht eben seine Kontraktion wie jeder andere Muskel dadurch geltend, daß er sich gegen die Oberfläche verschiebt, und bei der Länge des parallelfaserigen Muskelbauches und der Muskelprimitivbündel sowie der geringen Stärke der Fascia lata, welche ihn kanalartig einscheidet, kann es nicht wundernehmen, daß er besonders bei muskelkräftigen Menschen mit schwachem Panniculus adiposus seine Kontraktion auch äußerlich kundgibt.

II. Wenn der Muskel sein Punctum fixum am Unterschenkel hat, äußert sich seine Zusammenziehung am Standbeine in einer Aufrichtung des im Hüftgelenke überstreckten Rumpfes und weiterhin in einer Beugung desselben nach der entgegengesetzten Seite unter gleichzeitiger geringer Rotation derselben nach außen und hinten.

Innervation.

Gerade bei diesem Muskel, der nach den jetzigen Anschauungen sich aus mindestens drei aneinander anschließenden mikroskopischen Einzelmuskeln zusammensetzen muß, wäre es theoretisch denkbar, daß auch mindestens drei verschiedene Nervenzweige gesondert in ihn einträten. Die oben geschilderte Einrichtung der sensiblen Nerven, welche ihn durchbohren, könnte bei nachlässiger Präparation diese Anschauung unterstützen. An diesem Beispiele läßt sich besonders schön die absolute Notwendigkeit der von uns gestellten und unsererseits durchgeführten Forderung nachweisen, daß man nämlich die Auffaserung mit peinlichster Genauigkeit befolgen muß und niemals weit genug darin gehen kann. Unsere Befunde, deren einer bereits 1898 von Frohse abgebildet ist, lehrten uns, daß nur ein motorischer Nerv in den Muskel hineintritt, und zwar gewöhnlich schon im ersten, proximalen Fünftel. An keiner anderen Stelle ist es so leicht, die Verzweigung der Nerven von der Ursprungssehne bis zur Ansatzsehne zu verfolgen. Man braucht ja als Objekt sich nicht gerade einen breiten M. sartorius zu wählen, im Gegenteile, die schmalen M. sartorii kleiner Personen erfordern kaum ein Zehntel der sonst zur Bearbeitung nötigen Zeit und geben trotzdem topographisch genau das gleiche Nervenbild.

Nervenbild.

Das hier abgebildete Präparat besaß eine Muskellänge von 50 cm. Die Zeichnung ist in natürlicher Größe angefertigt, die Dicke der Nerven dabei übertrieben, so daß sie in der Verkleinerung, wie sie

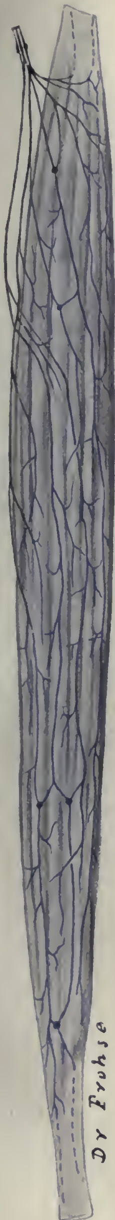


Fig. 20. M. sartorius, Nervenbild, systematisch.

durch das Buchformat gegeben ist, sich ungefähr in natürlicher Stärke darstellt. Das obere Drittel bekommt bereits ganz proximal seine Nerven, welche je eine extra- und intramuskuläre Ansa aufweisen. Das mittlere Drittel zeigt noch extramuskuläre Zweige, bei denen jedoch keine nennenswerten Anastomosen dargestellt sind, dagegen finden wir im distalen Drittel nur intramuskuläre Zweige, welche mehrere Anastomosen sowohl im Anfang wie beim Uebergang in die Endsehne aufweisen. Je zwei Sehnennerven, teils extra-, teils intramuskulär, ließen sich mit Leichtigkeit für Ursprung und Ansatz präparieren. Wer sich der Mühe unterzieht, die hier gegebene Abbildung mit der bereits 1898 von Frohse [1]) gegebenen zu vergleichen, wird überrascht sein, wie übereinstimmend die Nervenverzweigung besonders mit Rücksicht auf die Anastomosen nach Zahl und Lage ist. Wie an dieser Stelle bereits betont, ist die Muskelarchitektur so charakteristisch, daß auch die Nerven für jeden einzelnen Muskel im großen und kleinen sich typisch verhalten müssen.

M. triceps femoris (nobis).

Synonyma: Dreiköpfiger Schenkelstrecker; M. extensor curis, quadriceps femoris; Quadriceps fémoral.

Allgemeine Beschreibung.

Bei einer Untersuchung am Lebenden bestehen die am Oberschenkel gelegenen Strecker nur aus drei Köpfen, einem oberflächlichen, dem M. rectus femoris, und zwei tiefen seitlichen, dem inneren und äußeren Kopfe. Hieraus erklärt sich der für die Anatomie am Lebenden, besonders für Künstler gewählte Ausdruck „dreiköpfiger Schenkelstrecker“. Die Anatomen haben, ob mit gutem Rechte, wagen wir noch nicht zu entscheiden, unter, d. h. hinter dem M. rectus femoris noch einen besonderen M. vastus intermedius unterschieden, so daß ein vierköpfiger Muskel, der M. quadriceps, entsteht. Wären aber die Anatomen konsequent geblieben, so hätten sie auch den in den B. N. A. als besonderen Muskel angegebenen M. articularis genu nicht außer acht lassen dürfen und ihn als fünften Kopf bezeichnen müssen. Die Benennung als M. triceps ist aus dem Grunde beachtenswert, weil sie dann auch übereinstimmt mit dem M. triceps brachii, welcher in ein Caput longum = M. rectus femoris, und ein Caput

1) Ueber die Verzweigung der Nerven zu und in den menschlichen Muskeln. Anatom. Anz., Bd. XIV, 1898, No. 13 S. 330. Fig. 8.

mediale und laterale zerfällt, welche sich mit den entsprechenden Köpfen des M. triceps femoris decken würden. Das Caput laterale und mediale entspringen von den entsprechenden Labia der Linea aspera, und es läßt sich in der Tat ein besonderer mittlerer Kopf künstlich darstellen, der dadurch gekennzeichnet ist, daß er rein fleischig die proximalen drei Viertel des Oberschenkelschaftes in dessen vorderem Umfange zum Ursprunge benutzt und nur an der Linea intertrochanterica mit beiden Nachbarmuskeln zusammenhängt, sonst aber zu beiden Seiten durch einen 1—2 cm vollkommen muskelfreien Zwischenraum von ihnen getrennt ist. — Den M. articularis genu, welcher mitunter nicht isoliert, aber auch in viele Bündel zerlegt werden kann, als besonderen Muskel aufzufassen, möge dem einzelnen überlassen bleiben.

Die M. vasti stellen die größte Muskelmasse des Körpers dar und umrahmen den ganzen Schaft des Femur und lassen nur die Linea aspera zur Anheftung für den M. glutaeus maximus, die Adductoren und den Ursprung des Caput breve m. bicipitis frei.

Für die äußere Form kommen nur der ganze Muskelbauch des M. rectus femoris, etwa die Hälfte des M. medialis und — wenn wir den vom Tractus iliotibialis bedeckten Teil abrechnen, obwohl er die Form dieser Gegend kaum umgestaltet — ein noch viel kleinerer Teil des M. vastus lateralis in Betracht und bedecken nur wenig mehr als die vordere Schenkelgegend, genauer des Extensorendreieckes. Anatomisch dagegen wird der ganze Oberschenkelschaft, wie Waldeyer sagt, schalenartig von den Vasti umgeben.

Die Sonderung des sogenannten M. vastus intermedius läßt sich einwandsfrei und außerdem fast im Augenblicke nur nach der von Waldeyer für seine Demonstrationen vorgeschriebenen Weise ausführen. Man versuche nicht, vom proximalen Teile aus in einen Spalt einzudringen, auch wenn er durch Gefäße und Nerven vorgezeigt erscheint, man trenne vielmehr vom Kniegelenke aus die M. vasti, indem man über der Mitte jedes Muskelbauches einen Schnitt, welcher ungefähr den freien seitlichen Rändern des Knochens entspricht, sofort durch die ganze Dicke des Muskelbauches bis auf das Femur führt und nun von distal nach proximal die Muskelbündel seitlich abdrängt. Dann erkennt man, daß die Seitenfläche des Femur keinen nennenswerten Muskelursprung aufweist, vielmehr die Muskelplatten „schalenartig“ nach hinten zu der entsprechenden Kante der Linea aspera sich begeben und dort sehnige Anheftung finden. Was in der Mitte übrig bleibt, aber nur dies, ist der vollkommen fleischig von der Vorderfläche des Femur entspringende sogenannte M. vastus intermedius, dem sich je nachdem in der Tiefe kein, ein oder mehrere M. articulares genu anschließen.

M. rectus femoris.

Synonyma: Gerader Schenkelmuskel; Nonus tibiam moventium (Vésale), nonus tibiae musculus (Colombus), rectus gracilis (Riolan), extendentium tibiam secundus, rectus (Spiegel), rectus femoris (Cowper, Soemmerring), rectus (Douglas), rectus cruris (Albinus); Droit antérieur, droit antérieur crural (Bichat), ilio-rotulien (Chaussier, Dumas).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel bildet die oberflächliche Schicht des sogenannten Extensorendreieckes, dessen tiefe Lage durch die M. vasti eingenommen wird. Er entspringt mit zwei Sehnen von dem Acetabulum und der Spina iliaca anterior inferior, dicht unterhalb welcher bereits die Vereinigung beider eintritt. Der spindelförmige Muskelbauch geht etwa 8 cm oberhalb der Patella in die starke Endsehne über.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung vom Acetabulum ist etwa 2 cm breit und läßt sich nur künstlich von der Gelenkkapsel lospräparieren. Vor der Vereinigung mit der zweiten von der Spina iliaca anterior inferior herkommenden schwächeren Ursprungssehne ist eine eigentümlich spiralige Drehung unverkennbar. Die freie Ursprungssehne ist von der Spina aus gemessen etwa 4 cm lang und geht an der vorderen Fläche noch auf das Doppelte äußerlich auf den Muskel über[1]). Dieser selbst ist spindelförmig, bei einem mittelkräftigen Individuum in der Mitte etwa 6 cm breit und verjüngt sich nach nach unten zu der Endsehne, deren Form und Stärke mit der Ursprungssehne übereinstimmt. Jedoch besitzt sie noch ein tiefes aponeurotisches Blatt, welches auf der Sehnenfläche des M. vastus „intermedius" gleitet und bis 20 cm lang ist. Der losgelöste Muskel macht durch diesen hellglänzenden Sehnenspiegel durchaus den Eindruck eines Fisches, z. B. eines Herings. Henle hat den Muskelaufbau aufgefasert und eine diesbezügliche Abbildung (S. 155, Fig. 3) gegeben, nach welcher der Muskel in eine vordere laterale und eine hintere mediale Partie zerlegbar ist. Es sei hier vorweggenommen, daß dieser Befund für die Nervenverzweigung, welche sich genau nach der Einrichtung der Muskelbündel richtet, von der allergrößten Bedeutung ist, und wir teilen durchaus die Ansicht dieses Meisters der Anatomie. Leider ist diese Abbildung nicht in die Neubearbeitung durch Merkel[2]) übergegangen. — Der Muskelbauch selbst ist doppelt gefiedert, indessen kommen auch mehrere Fiederungen vor, indem nämlich die Muskelbündel von den Seiten der Ursprungssehne sich peripherwärts wenden und die Seitenränder der tiefen Endsehne gewinnen. An einem gut fixierten Präparate kann man sehen, daß die tiefe Fläche dem M. vastus „intermedius" nicht glatt aufliegt, sondern in ihn eingebettet ist, so daß das Muskelfleisch der M. vasti medialis und lateralis ganz allmählich in das Niveau des M. rectus übergeht.

Holotopie und Syntopie.

Der eigentliche Ursprung liegt ganz in der Tiefe verborgen, dient aber als wichtiger Wegweiser bei der Freilegung des Hüftgelenkes von vorn her. Der Ursprung vom Acetabulum wird vom M. glutaeus minimus bedeckt, der von der Spina iliaca anterior inferior durch die M. sartorius und tensor fasciae latae. Wenn diese beiden

---

1) Poirier, S. 216, gibt noch besondere Namen an: „tendon direct" und „réfléchi".

2) Merkel-Henle, Grundriß der Anatomie des Menschen, 4. Aufl., Atlas, Braunschweig, Friedrich Vieweg, 1901.

Muskeln auseinanderweichen, kommt die Ursprungssehne unter die Fascie. Dieser Punkt ist mitunter am Lebenden außerordentlich deutlich zu erkennen und wird von den französischen Autoren als Fossette fémorale (Oberschenkelgrübchen) bezeichnet. Im übrigen liegt der Muskelbauch und die Endsehne vollkommen frei unter der Fascia lata. In der deckenden Haut verlaufen außer den N. cutanei femoris anteriores keine nennenswerten Gebilde, wenigstens keine solchen, die in den B. N. A. besonders aufgeführt sind. Die beiden abgestumpften Seitenränder schmiegen sich an die M. vasti medialis und lateralis an, oder besser in sie hinein. Die Facies profunda deckt den sogenannten M. vastus intermedius. Die obere Spitze zerfällt durch den Doppelursprung in zwei Unterabteilungen, die untere wendet sich gegen die Patella, welche sie indessen nicht mehr als selbständige Sehne erreicht.

An Gefäßen haben wir nur die Ueberkreuzung des Ursprunges durch die Vasa circumflexa femoris lateralia zu bemerken. Die eigenen Gefäße und Nerven treten in der proximalen Hälfte, im wesentlichen an der medialen Kante, zum Teil auch an der hinteren Fläche ein.

Wirkung.

I. Beim Spielbeine wirkt der Muskel als Strecker des Unterschenkels; II. beim Standbeine haben wir zwei verschiedene Stellungen zu berücksichtigen: 1) bei gestrecktem Kniegelenke beugt er das Becken und damit den Rumpf gegen den Oberschenkel; 2) wenn nur Fuß und Unterschenkel fixiert sind, wie es beim Sitzen der Fall ist, unterstützt er die anderen Teile des M. triceps, welche natürlich nichts mit der Rumpfbeuge zu tun haben, bei der Aufrichtung des Körpers in die Streckstellung.

Uebrigens erwähnt DUCHENNE a. a. O., S. 300, No. 362: „Es gibt jedoch Umstände, unter denen der Rectus femoris mit Nutzen bei der Beugung des Oberschenkels mitwirken kann, so wenn bei Flexionsstellung des Unterschenkels — wodurch der Muskel in einen genügenden Grad der Verlängerung versetzt wird — der Oberschenkel mit Kraft gegen das Becken oder dieses gegen den Oberschenkel gebeugt werden soll, wie z. B. wenn man in sitzender Stellung einen gewichtigen Körper, der auf dem Oberschenkel aufliegt, erheben, oder wenn man dabei den eigenen, ohne Stütze zurückgelehnten Körper nach vorn zurückhalten will.“

Nervenbild, systematisch.

Der einheitliche Nerv tritt mit etwa 5 Einzelzweigen in der proximalen Hälfte ein, und zwar von der medialen Seite, teilweise auch von der Facies profunda. Der erste Nerv ist der proximale Sehnennerv, der zweite versorgt die laterale Partie des Muskels und entwickelt nur einen distalen Sehnennerven, welcher jedoch zur Facies profunda umbiegen muß, an der sich die blattartige Endsehne schon proximal von der Mitte entwickelt. Die drei folgenden Zweige sind für die mediale Partie des Muskels bestimmt und entwickeln ebenfalls zwei Nerven für die Endsehne. Es ist uns nicht gelungen, stärkere Anastomosen zwischen den lateralen und medialen Zweigen nachzuweisen, aber gerade hierdurch geben wir einen Beweis für die

Richtigkeit der Anschauung von HENLE, dessen Abbildung[1]) S. 155, Fig. 3, in klarer Weise zeigt, wie man den Muskelbauch präparatorisch in eine vordere und hintere Partie zerlegen und dies durch einen eingeführten Glasstab leicht veranschaulichen kann. Andererseits möchten wir darauf hinweisen, daß die laterale Partie von den proximalen, die mediale von den distalen Zweigen versorgt wird, und vielleicht gibt dieser Befund eine Deutung, in welcher Weise die einzelnen Rückenmarkssegmente sich in dem Muskel verzweigen, daß nämlich proximal der 2. und distal der 3. und auch 4. Lumbalnerv ihren Weg nehmen.

Im Atlas der topographischen Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE ist bereits die Innervation der Rückenmarkssegmente durch drei verschiedene Farben angegeben worden, jedoch müssen wir nach unseren neuen Nervenbefunden eine andere Darstellungsweise für wünschenswert halten. Die drei Farben Orange, Gelb und Grün, dürfen nicht von oben-lateral, nach unten-medial verlaufen, sondern gerade umgekehrt.

Endsehne.

Ungefähr 8 cm proximal vom oberen Rande der Patella wird die Sehne des M. rectus rein sehnig und ist etwa halb so stark wie die Achillessehne. Ihre Breite beträgt hier ungefähr 1 cm und wandelt sich dann in eine Aponeurose um, welche nicht allein die Patella umfaßt, deren Basis beim Manne auf 3,8 cm, beim Weibe nur auf 3,2 cm zu schätzen ist, sondern noch eine Verbreiterung nach medial und lateral aufweist. Die mediale hat einen 6 cm langen Ansatz an der Tibia, gerechnet von der Tuberositas bis zum medialen Rande der Kniescheibe. Der laterale Zug ist bedeutend schmäler und verschmilzt mit der unteren Portion des M. vastus lateralis und findet einen scharf abgegrenzten 1,5 cm breiten Ansatz an dem Tubercule (GERDY), welches von DUVAL fälschlich für den Ursprung des M. tibialis anterior in Anspruch genommen wird.

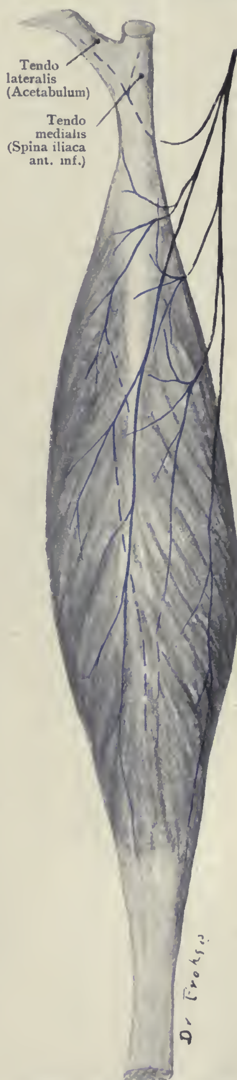


Fig. 21. M. rectus femoris, Nervenbild, systematisch.

1) HENLE, Grundriß der Anatomie des Menschen, Atlas, Braunschweig 1883.

Wir müssen auf Grund unseres hier beschriebenen Befundes sagen, daß der M. rectus femoris auch im Ansatze eine enorme selbständige Verbreiterung der Endsehne aufweist, sich nicht einmal auf die Basis der Kniescheibe beschränkt, sondern auch beiderseits longitudinale Züge entwickelt, welche den Namen Retinacula patellae longitudinalia verdienen. An unserem Präparate waren die typischen Retinacula patellae weder lateral noch medial entwickelt. Der Tractus iliotibialis zog ausschließlich herunter zu dem bekannten Punkte der Tibia; an der medialen Seite war keine nennenswerte Verbindung des M. vastus medialis mit der Patella in oberflächlicher Schicht zu erkennen. Allerdings ließ sich durch Druck auf den isolierten Bauch des M. vastus medialis mit Leichtigkeit der Zug auf die Patella medianwärts auslösen bis zur Tuberositas tibiae hin. Auf der lateralen Seite mußten wir das Retinaculum patellae laterale als fehlend feststellen, ein Ersatz dafür war durch die besondere Anheftung des M. vastus lateralis an dem Tubercule von Gerdy geschaffen.

M. vastus lateralis.

Synonyma: Aeußerer Schenkelstrecker; Vastus externus; Vaste externe.

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel muß an erster Stelle bei den M. vasti beschrieben werden, nicht allein deshalb, weil er die größte Masse an Muskelfleisch besitzt, sondern auch, weil sein Ursprung am meisten proximalwärts reicht bis zum Trochanter major, während der M. vastus medialis sich erst distal vom Trochanter minor entwickelt. Er umschält die laterale Fläche des Femur und geht im unteren Viertel des Oberschenkels in die gemeinschaftliche Tricepssehne über.

Idiotopie und Skeletopie.

Wenn überhaupt ein Muskel in seinem Ursprunge dem Knochen seine Erhöhungen und Vertiefungen verschafft, so ist es bei ihm der Fall. Man kann in scharfer Weise an jedem Oberschenkelknochen ablesen, wo der Muskel bei Lebzeiten seinen Ursprung genommen haben muß. Er entspringt genau vis à vis vom M. glutaeus medius und trennt so den Trochanter major in eine obere hintere und eine untere vordere Fläche. Oberflächlich rein sehnig, wegen des Schleimbeutels des M. glutaeus maximus und des Tractus iliotibialis, weist er in der Tiefe rein fleischige Ursprünge auf. Auch im Bereiche des Schenkelschaftes findet sich die gleiche Einrichtung, oberflächliche Sehnenursprünge und tiefe muskulöse. Die Ursprungssehne muß sich zu einer Aponeurose ausbreiten, weil an der Außenseite des Oberschenkels über den Muskel der Tractus iliotibialis hinwegzieht. Theoretisch wäre es denkbar, daß auch mit dem vorderen Rande dieses sehnigen Streifens sich sofort die Muskelmasse als freier Wulst entfaltet. Dem ist aber nicht so. Vermöge der schiefen Richtung der Muskelbündel verschwindet bei der Kontraktion noch ein Teil des Muskelbauches unter dem Tractus iliotibialis. Der Uebergang in die Muskulatur vollzieht sich jedoch nicht in einer scharfen Linie, sondern weist eigentümliche distal sehende Zacken auf, welche ohne scharfe

Grenze, sich immer mehr verschmälernd, dünner als papierdick sich auf den Muskelbauch begeben. Im distalen Drittel des Oberschenkels findet sich eine besondere Einrichtung, welche unseres Wissens nach noch nicht genügend hervorgehoben ist. Es handelt sich um eine Bildung, welche durchaus mit dem Ansatze des M. adductor magnus am Epicondylus medialis femoris verglichen werden kann, das Ende des Septum intermusculare laterale, welches den Vasa articularia genu superiora lateralia einen willkommenen Schutz bietet, und das wir beim Tractus iliotibialis als den distalen Ansatz des M. glutaeus maximus an der Linea aspera besonders betont haben. Der Muskelbauch ist außerordentlich stark, mitunter in zwei Lagen zertrennbar und geht von oben-lateral schräg nach vorn-unten und medial und heftet sich in langer Linie zunächst an die Sehne des sogenannten M. vastus intermedius und bildet dann mit derjenigen der M. rectus femoris und vastus medialis die gemeinschaftliche Endsehne. Uebrigens kommt hier noch ein besonderer dreieckiger Sehnenspiegel in Frage, welcher bereits durch die Haut hindurch zu erkennen ist.

Holotopie und Syntopie.

Am M. vastus lateralis unterscheidet man zweckmäßig nur eine Facies superficialis und eine Facies profunda. Die erstere findet sich sowohl an der Vorder- wie der lateralen und auch der hinteren Seite des Oberschenkels. Die tiefe Fläche deckt den lateralen Teil des M. vastus medialis, welcher sich unter seinen vorderen Rand herunterschiebt und dann weiter den Oberschenkelschaft umfaßt. Vorn wird der Muskel zugedeckt durch den M. tensor fasciae latae. Dann liegt sie frei unter der Fascie bis zur Höhe des Kniegelenkes, wo die vordere Ausstrahlung des Tractus iliotibialis ein besonderes Retinaculum patellae superficiale schafft. Der laterale Abschnitt wird von den drei Komponenten des Tractus in der Höhe des Trochanter major zugedeckt und im hinteren Umfange desselben von dem M. glutaeus maximus durch einen ansehnlichen Schleimbeutel, die B. trochanterica m. glutaei maximi getrennt. Im weiteren Verlaufe nach distal findet sich nur lockeres, fetthaltiges Bindegewebe, in welchem keine nennenswerten Blutgefäße ihren Weg nehmen, so daß die Fingerkuppe oder ein Skalpellstiel die Trennung des Tractus von dem Muskel selbst vornehmen kann, am Lebenden viel leichter, als bei der konservierten Leiche, an welcher die fixierende Flüssigkeit wohl kaum ohne Härtung dieses oder jenes Gebildes einwirken dürfte. Die Facies posterior entspricht in ganzer Ausdehnung dem Septum intermusculare laterale, welches ihn in scharfer Weise von dem Caput breve des M. biceps femoris trennt. Nur hart am Knochen, an der Linea aspera, finden sich Sehnenarkaden, welche den Vasa perforantia zum Durchtritte dienen. Bei der Abzweigung dieser Gefäße aus den Vasa profunda femoris von vorn her hat die Unterscheidung in drei Zweige eine gewisse Berechtigung. Während der Durchsetzung der Adductoren jedoch sondern sich viel Seitenzweige ab, welche beim Eintritte in den M. vastus lateralis das Schema der Dreiteilung nicht mehr zulassen, sich vielmehr im Einzelfalle verschieden verhalten. Wir konnten am arteriellen Injektionspräparate bis zehn einzelne kleine oder größere Zweige für den M. vastus lateralis nachweisen. Die Eintrittsstelle der Gefäße und Nerven liegt in der proximalen Hälfte

33*

an der vorderen und medialen Seite. Poirier will nun S. 219 den Verlauf der Hauptgefäße und Nerven für die muskuläre Sonderung des Caput laterale und intermedium verantwortlich machen. Dem ist entgegenzuhalten, daß ein Gefäß oder Nerv nur dann an der Grenze zwischen zwei Nachbarmuskeln seinen Weg nimmt, wenn es sich um eine wirkliche Durchbohrung handelt (vgl. den M. triceps brachii, wo der N. radialis und die Vasa profunda brachii zwar die Trennung in drei Köpfe vornehmen, von denen jeder einzelne aber etwa in der Mitte seines Muskelbauches seine Zweige erhält). Wir können beim M. vastus lateralis von einer Durchbohrung durch die Gefäße reden, weil ja der hintere Abschnitt von rückläufigen Vasa perforantia versorgt wird, und was die Nerven anlangt, so sind diese ausschließlich auf den Muskel beschränkt und weisen keinerlei Verbindung nach hinten zum N. ischiadicus auf und umgekehrt. Allerdings verläuft eine mächtige Arterie, der absteigende Ast der A. circumflexa femoris lateralis, welche Waldeyer als A. musculo-articularis bezeichnet, dicht unter der Oberfläche des Muskels bis herunter zum Kniegelenke und stellt jedenfalls die untere Hauptarterie dar. Wollte man diese für die Zerlegung des M. vastus lateralis verantwortlich machen, so würde man jedenfalls den größten individuellen Schwankungen begegnen.

M. vastus medialis.

Synonyma: Innerer Schenkelstrecker; Vastus internus; Vaste interne.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt viel weiter distalwärts, als der M. vastus lateralis, erst unterhalb der Linea intertrochanterica mit einer scharfen Spitze und erreicht in der Höhe des proximalen Randes der Patella die größte Breite, welche man dann als Basis bezeichnen kann. Die Muskelbündel entspringen zunächst sehnig, ausschließlich vom Labium mediale der Linea aspera femoris, von der Mitte des Oberschenkels an jedoch doppelt, nicht allein vom Knochen selbst, sondern noch von einer oberflächlichen fibrösen Brücke, welche ihn zunächst mit der Ansatzsehne des M. adductor longus und dann der des M. adductor magnus in breite Verbindung setzt; diese ist in Rauber-Kopsch [1]), S. 363, Fig. 309 als Lamina vastoadductoria bezeichnet. Diese Einrichtung wird als Jösselscher Kanal beschrieben, bei dem wir zweckmäßig noch eine besondere obere Oeffnung, den Hiatus superior und die untere, den Hiatus inferior unterscheiden. Ersterer kann überhaupt keinen anatomischen Schwierigkeiten begegnen, weil hier regelmäßig und in typischer Weise die in Frage kommenden wichtigen Gebilde ihren Weg nehmen. Oberflächlich, als chirurgischer Leitstern dient der ausschließlich sensible N. saphenus (major), welcher die Vasa femoralia in ganz spitzem Winkel überkreuzt. Beim Hiatus superior ist die Lagebeziehung folgende: oberflächlich der Nerv, dicht darunter die Arterie und im Hintergrunde die Vene oder, wie es K. v. Bardeleben haben will, mindestens zwei Begleitvenen. Innerhalb des Canalis adductorius verlassen verschiedene Gebilde den Kanal, teils in typischer Weise, teils atypisch. Unter allen Umständen tritt der N. saphenus (major), begleitet von den Vasa (articularia) genu

1) Rauber, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, herausgeg. von Kopsch, Abt. 3, 8. Aufl., Leipzig, Thieme, 1909.

suprema, zur medialen Seite des Kniegelenkes und des Unterschenkels. Für den Hautast des N. obturatorius wird normalerweise, aber nicht immer, eine besondere Lücke geschaffen, durch welche die Nerven für die Innenseite des Kniegelenkes, soweit die Haut dieser Gegend nicht durch die vorderen Hautnerven versorgt wird, ihren Weg nehmen. Wir müssen hier vom anatomischen Standpunkte aus behaupten, daß die mediale Kniegelenksgegend überhaupt nicht vom N. obturatorius versorgt zu werden braucht. Man sucht deshalb recht oft vergebens nach einer Lücke für den Durchtritt des Hautastes des N. obturatorius. Im mittleren Abschnitte des Adductorenkanales kommen enorm starke Gefäße unter allen Umständen zur Geltung, welche gewöhnlich nicht beachtet werden, weil sie nicht so leicht präparatorisch darzustellen sind. Trotzdem liegen in der Tiefe des Adductorenkanales diese wichtigen Gefäße, welche, kurz gesagt, die Grenze zwischen Adductoren und den Nachbarmuskeln im muskulösen Sinne versorgen, aber noch viel mehr zur Knochenernährung beitragen.

Das untere Ende des Muskelbauches bleibt am weitesten distal von sämtlichen Teilen des M. triceps fleischig und kann sogar den oberen Rand der Patella nach unten überschreiten.

Holotopie und Syntopie.

Der M. vastus medialis hat ebenfalls eine Facies superficialis mit medialer vorderer und auch lateraler Fläche, welch letztere vom M. vastus lateralis zugedeckt wird, jedoch erreichen die seitlichen Bündel beide Labia der Linea aspera und bilden so auch die hintere Fläche. Die Facies anterior wird im Bereiche des Hunterschen Kanals vom M. sartorius zugedeckt. Die distale Hälfte bildet der Canalis adductorius von Jössel. An der Grenze von Facies anterior und medialis verläuft der ansehnliche Muskelnerv, an der Innenfläche der N. saphenus selbst und die Vasa femoralia, deren topographische Beziehungen am einfachsten aus unserer Abbildung (22) ersehen werden können. Die Facies posterior stellt proximal die aponeurotische Ursprungssehne dar, bildet jedoch unterhalb des Hiatus adductorius inferior noch eine ansehnliche Muskelmasse, welche die Vasa poplitea nicht in unmittelbare Berührung mit dem knöchernen Planum popliteum kommen läßt.

Tricepssehne (tendon rotulien) und Patella.

Wir haben den M. quadriceps nur als dreiköpfig beschrieben auf Grund unserer muskulären und hinterher der Nervenbefunde. Wir müssen es jetzt auch noch tun unter Berücksichtigung der Anheftungen an der Patella. Nun setzt der M. rectus femoris, welcher allein die oberflächliche Schicht bildet, nicht an der eigentlichen Basis der Patella an, sondern in einer horizontalen Linie, welche beide Seitenecken miteinander verbindet, zieht dann über die Vorderfläche hinweg und erzeugt in ihrem mittleren Drittel eigentümliche Riefen, welche den Längsleisten des Nagelbettes zu vergleichen sind, hier aber unmittelbar mit dem Perioste zusammenhängen. Außerdem finden sich die eben beschriebenen seitlichen Züge, welche am Knochen keine besonderen Marken bedingen.

Die Basis muß aber auch von oben betrachtet werden, weil sie nicht eine einfache Linie darstellt, sondern ein besonderes flaches Dreieck für sich, dessen Basis entspricht der vorderen

Fläche der Patella, die Spitze dem Beginne der Linea eminens von W. Krause (Skelett der oberen und unteren Extremität, Handb. d. Anatomie, Jena, G. Fischer, 1909, s. S. 43); der laterale Schenkel ist größer als der mediale, jedoch verhalten sich die Ansätze der M. vasti gerade umgekehrt. Zwar bilden sie bei oberflächlicher Betrachtung eine wie überknorpelt aussehende einheitliche Schicht, zerfallen aber in einen kleineren lateralen, nach unten abfallenden Abschnitt und einen größeren medialen, welcher vom medialen Eckpunkte ausgeht, die ganze Höhe und Breite unseres Trigonum patellae superius, sowie noch etwa $^2/_3$ lateral einnimmt.

Wir bemerken hierzu, daß diese Beschreibung nach den Patellae eines etwa 30-jährigen weiblichen Skeletes gewonnen ist, welches allerdings fast sämtliche Knochenmarken deutlicher zeigt, als es bei den gewöhnlich zur Betrachtung herangezogenen männlichen Skeleten der Fall ist.

An der lateralen Kante der Patella in unmittelbarem Anschlusse an die Facette für den M. vastus lateralis finden wir eine durchschnittlich 2 mm breite einheitliche Furche. Für den vorderen Rand machen wir verantwortlich die proximale Anheftung des Tractus iliotibialis, welche wir unterscheiden werden (s. S. 517 [103]) von dem Retinaculum patellae laterale profundum. Letzteres entsteht aus dem M. vastus lateralis, meistens selbständig, oder auch unter Bildung von Zwischenbrücken.

An der medialen Seite der Patella finden wir eine durch die Foramina nutricia unterbrochene Leiste für das durch den M. vastus medialis geschaffene Retinaculum patellae mediale.

Der Apex patellae vereint alle drei Teile des M. triceps femoris zu einem distal ausgezogenen, pyramidenförmigen Vorsprunge, welcher an seiner Basis von der Facies articularis durch eine etwa 0,5 cm breite horizontale Fläche getrennt ist. Diese ist in der Medianlinie am breitesten und läuft proximalwärts zu beiden Seiten scharf aus, so daß das Gesamtbild des Abschnittes zwischen Gelenkkapsel und Ansatzsehne des M. triceps halbmondförmig aussieht. Von diesem Vergleiche, welcher anatomischem Gebrauche nach sehr häufig gezogen wird, kann man sich in einwandsfreier Weise überzeugen bei der Betrachtung von distal und hinten her, aber auch die Vergleiche von medial und lateral her halten einigermaßen den der Incisurae semilunares der Vorderarmknochen stand.

Die proximalen Hörner können nur der dünnen Gelenkkapsel Anheftung verschaffen; die Breite des Halbmondes gibt der Befestigung des Fettkörpers genügend Platz.

Nun haben wir auch an anderen Stellen schon darauf hingewiesen und werden es auch noch hinterher betonen (s. S. 538 [124]), daß Muskeln, welche mit kräftiger Sehne entspringen oder anheften an den entsprechenden Knochenstellen, eine ganz glatte Oberfläche erzeugen, welche am Skelete wie mit Gelenkknorpel überzogen gewesen aussieht.

Gerade am Kniegelenke machen sich auch die Lig. cruciata sowohl im Ursprunge wie Ansatze und auch die Menisci an dem entsprechenden Knochen bemerkbar und sogar ein Schleimbeutel, wie die Bursa m. poplitei, kann eine Abschleifung des Knorpels bis auf den Knochen bedingen. Wenn es sich hier nur um passive Einrichtungen handelt, können wir es noch mehr von den direkt durch die Sehnen kräftiger Muskeln bestimmten Ansatzpunkten behaupten.

An der Patella sind die entsprechenden Flächen verwirklicht durch den breiten und langen Ansatz des M. vastus medialis an unserem Trigonum patellae superius, am lateralen Winkel durch den M. vastus lateralis und in seiner Fortsetzung auf den lateralen Rand durch die beiden Retinacula patellae lateralia (superficiale = Tractus iliotibialis und profundum = M. vastus lateralis) und an der Basis durch den Ursprung des Lig. patellae, welcher im Ansatze etwas proximal, aber im Anschlusse an die Tuberositas tibiae nochmals eine einheitliche, wenn auch trapezartig in die Länge gezogene Fläche am Schienbeine erzeugt.

G. JOACHIMSTHAL hat nach GRUBER (Ueber Struktur, Lage und Anomalien der Kniescheibe, Arch. f. Anat., Physiol. Abt., 1902, S. 359) bei einem 21-jährigen Manne eine Absprengung des lateralen oberen Randes in etwa 1,3 cm Länge und je 0,7 cm Breite und Dicke beschrieben. Die Größe dieses bei der Maceration als selbständig vorgefundenen Knochenstückes deckt sich durchaus mit dem von uns beschriebenen Ansatze des M. vastus lateralis.

Schlußbetrachtung.

Unsere Auffassung des M. extensor cruris als M. triceps femoris findet also die Hauptbestätigung durch das Verhalten der Endsehne an der Patella. Die oberflächliche Schicht in Gestalt des M. rectus femoris nimmt die Vorderfläche der Kniescheibe ein, der M. vastus lateralis die obere äußere Ecke mit distaler Verlängerung zur lateralen Kante und schließlich der M. vastus medialis die ganze obere Fläche der Basis bis zur lateralen Seite hin. Schließlich vereinigen sich alle drei Komponenten am Apex patellae. Dem M. rectus femoris stehen durch seinen langen, verhältnismäßig schmalen Ursprung am Becken und seine lange Endsehne, welche sich weit proximal von der Patella selbständig entfaltet, ausgiebige Bewegungen zwischen Unterschenkel und Becken zu; die M. vasti verfügen über keine gesonderten Sehnen, sondern nur über aponeurotische Einrichtungen und verbinden außerdem nur den Unterschenkel mit dem Oberschenkel. Hieraus erklärt sich die verschiedene Wirkung der oberflächlichen und tiefen Schicht des M. triceps femoris.

Innervation der M. vasti.

Auch das Nervenbild liefert den Beweis, daß man nur zwei M. vasti unterscheiden darf, den lateralen Kopf, welcher einen einheitlichen Nervenzweig bekommt und einen medialen, dessen Nerven sich vielgeteilt in die mediale, vordere und laterale Fläche des entsprechenden Muskelbauches einsenken. Das Caput laterale erhält aus dem gemeinschaftlichen Stamme einen oberen Nerven, welcher etwas weniger als die proximale Hälfte der Muskelmasse versorgt und die aufsteigenden Sehnennerven bis zum Trochanter major und der Linea aspera liefert. Anastomosen sind zwei dargestellt, eine proximale unter den eigenen feineren Zweigen, und eine untere, welche mit dem distalen Hauptzweige sich verbindet. Dieser liefert ansehnliche motorische Nerven, aber auch einen starken Zweig, welcher die Oberfläche der Endsehne gewinnt und zum Außenrande der Patella ausläuft.

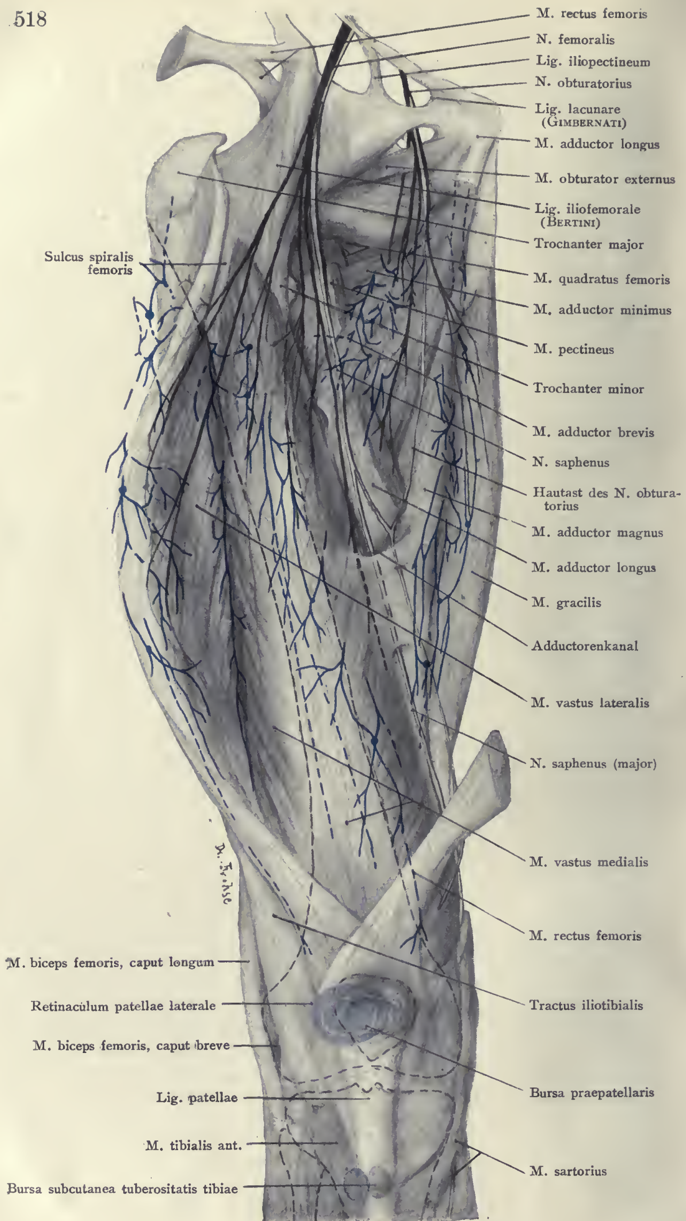


Fig. 22. Vorderseite des rechten Oberschenkels, M. vasti, adductor brevis und gracilis, Nervenbild, systematisch.

Aus dem M. rectus femoris ist der größte Teil herausgeschnitten und der doppelte Ursprung von der Spina iliaca ant. inf. und dem oberen Rande des Acetabulum lateralwärts umgeschlagen, die Ansatzsehne medialwärts verlagert. Der M. vastus lateralis ist nach außen zurückgeklappt, damit seine Nerven möglichst ausgiebig zur Geltung kommen, und besonders der von uns so bezeichnete Sulcus spiralis femoris auch im Muskelbilde zu erkennen ist, eine Rinne, welche wir mit dem Sulcus spiralis n. radialis vergleichen können. Der in schwarz punktierter Linie angegebene Oberschenkelknochen wird allseitig umrahmt von dem M. vastus medialis, dessen Bezeichnungsstrich drei Unterabteilungen aufweist, welche auf die Portio medialis, anterior und lateralis gerichtet sind.

Der mächtige N. femoralis teilt sich in der Höhe des Hüftgelenkes in zwei Zweige, einen ausschließlich motorischen für den M. vastus lateralis und einen gemischten Nerven, welcher den M. vastus medialis versorgt und als Hautnerv, N. saphenus, zur medialen Seite des Unterschenkels zieht. Obwohl es sich hier um einen Hautnerven handelt, mußte er mit Rücksicht auf die muskuläre Einrichtung des Canalis adductorius mit angegeben werden. Er tritt nämlich gemeinschaftlich mit den hier nicht abgebildeten Vasa femoralia superficialia unter den Hiatus superior s. proximalis des Adductorenkanales, welcher nach Rauber-Kopsch in seiner vorderen Wand als Lamina vasto-adductoria bezeichnet wird, obwohl sie in umgekehrter Richtung vom M. adductor magnus zum M. vastus medialis zieht. Der Nerv tritt bereits an der Innenseite wieder an die Oberfläche, während die Gefäße nach hinten zur Kniekehle verlaufen. Neben diesen drei, wohl auch von jedem Studierenden darzustellenden Gebilden findet sich noch ein viertes, welches nach den Erfahrungen von Frohse sich normalerweise folgendermaßen darstellt: ein medialer Zweig des N. saphenus verbindet sich im distalen Drittel des M. adductor longus mit dem Hautzweige des N. obturatorius, tritt in den Adductorenkanal ein, um ihn sehr bald wieder zu verlassen. Er gewinnt dann die Nachbarschaft der V. saphena magna bereits proximal vom Kniegelenke, während dies Verhalten beim N. saphenus erst am Unterschenkel der Fall ist, nämlich am unteren oder distalen Rande des M. sartorius. Die alten Bezeichnungen N. saphenus major und minor lassen sich vielleicht auf diese Tatsache zurückführen. Niemals hat wohl die Lage des N. saphenus (major) zu Mißverständnissen führen können, wohl aber die Darstellung des N. saphenus minor. Nach unserer Auffassung setzt er sich zusammen aus einer Anastomose zwischen einem Seitenzweige des N. saphenus oder noch weiter proximal des N. femoralis selbst — wodurch dann der Name N. cutaneus femoris medialis gerechtfertigt erscheint — und dem Hautzweige des N. obturatorius. Diese anatomische Betrachtung ist aus klinischen Gründen geboten wegen des Rombergschen Kniephänomens, welches darauf beruht, daß bei Druck auf den N. obturatorius im kleinen Becken, besonders bei Hernien, sich eine Schmerzempfindung an der medialen Seite des Kniegelenkes äußert, und ausschließlich aus diesem Grunde haben wir in unserer Abbildung diesen Hautast des N. obturatorius und seine Verbindung mit dem N. femoralis vom Beckeninnern bis zum Kniegelenke dargestellt.

Ferner ist die Adductorengruppe berücksichtigt. Der M. pectineus ist bis auf den Ansatz entfernt; aus dem M. adductor longus ist nur das mittlere Hauptstück herausgeschnitten. So kommt die ganze Verzweigung des N. obturatorius zur Geltung, der R. anterior mit den Aesten für die M. gracilis, adductor longus und brevis und dem Hautzweige und der R. posterior, welcher eine kleine Portion des M. obturator externus absondert, d. h. ihn durchsetzt und sich hier noch nicht in die Zweige für die M. adductor minimus und magnus sondert. Außerdem ist bei einer derartigen Präparation noch der dritte Hauptnerv des Beines, der N. ischiadicus, von vorn her mit demjenigen Zweige zu erkennen, welcher den M. quadratus femoris versorgt.

Am Kniegelenke ist nur eine B. praepatellaris angegeben, bei der allerdings die Bezeichnung schwer zu geben ist, ob es sich um eine subcutanea oder eine subfascialis handelt, oder ob vielleicht eine Vereinigung beider Schleimbeutel eingetreten war. Zum Schlusse sei noch darauf aufmerksam gemacht, wie der N. femoralis die Lacuna musculorum durchsetzt, der N. obturatorius in der Tiefe der Lacuna vasorum zu sehen ist und erst am unteren Rande des Ramus superior ossis pubis den Canalis obturatorius verläßt. —

Beim M. vastus medialis sind im wesentlichen drei Zweige zu unterscheiden, ein lateraler, vorderer und medialer. Der laterale liefert einen langen Sehnennerven, welcher sich oberflächlich in den Spalt

zwischen M. vastus lateralis und medialis eindrängt und wohl als Hauptnerv für die sehnige Anheftung beider Muskeln an der Linea aspera aufzufassen ist. Die Zusammengehörigkeit mit dem vorderen Abschnitte des Muskels gibt sich durch zwei Anastomosen kund, welche zwischen den M. vasti lateralis und medialis nicht bestehen. Der distale Zweig zieht weit herunter bis ins untere Drittel des Oberschenkels und versorgt mit vielen Aesten ziemlich regelmäßig die einzelnen Muskelbündel. Der mittlere oder vordere Zweig geht, wie bereits erwähnt, zwei Anastomosen mit dem lateralen Aste ein, aber noch zwei weitere mit den Zweigen des medialen Astes, welche sämtlich intramuskulär verlaufen und sich demgemäß erst aus Muskelzweigen entwickeln können. Ein sehr langer Sehnennerv zieht, ohne weitere Muskelzweige abzugeben, von der Mitte des Oberschenkels bis zur Patella herunter. Am medialen Aste haben wir zu unterscheiden die Zweige, welche proximal vom Adductorenkanal in den Muskel eintreten und diejenigen, welche es erst in seinem Bereiche tun. Die ersteren liefern die beiden Anastomosen zum vorderen Aste, die letzteren noch eine eigene Anastomose im distalen Drittel des Oberschenkels. Ein ansehnlicher Sehnenzweig versorgt die Grenze gegen den M. adductor magnus.

Zu der feineren Innervation müssen wir bemerken, daß unsere Abbildung nur halbschematisch ist. Die in natürlicher Größe angefertigte Originalzeichnung hätte wohl erlaubt, mehr als das Doppelte an feineren Nerven entsprechend dem Präparate anzugeben. Die Verkleinerung unter die Hälfte auf ungefähr $^1/_3$ zwang uns, die Nerven bedeutend dicker darzustellen, als sie in der Natur sind, damit sie im Buche ungefähr in derjenigen Stärke erscheinen, wie es das Präparat am Erwachsenen zeigt.

Bursa infrapatellaris.

Wie der Fettkörper des Kniegelenkes zwei mächtige Zotten, die sogenannten Plicae alares, in die Gelenkhöhle hineinschickt, so sendet er auch einen unteren keilartigen Vorsprung in die Bursa infrapatellaris, obwohl diese nicht mit dem Gelenke zusammenhängt. Eine ähnliche Einrichtung, eine Fettzotte im Innern eines Schleimbeutels, findet sich noch an der Bursa calcanea.

Adductorengruppe.

Allgemeine Beschreibung.

Die 7 Muskeln der Adductorengruppe werden am einfachsten nach WALDEYER „in drei Kreisen“ beschrieben. 4 Muskeln gehören zur oberflächlichen Gruppe, 2 zur mittleren, die dritte besteht nur aus einem einzigen Muskel, dem M. obturator externus. Die oberflächliche Schicht umfaßt in der Reihenfolge, die gewöhnlich gegeben wird, 1) den M. pectineus, 2) den M. adductor longus, 3) M. gracilis, 4) M. adductor magnus. Die mittlere Schicht enthält den M. adductor brevis und den M. adductor minimus. Für den Anfänger bietet das Verständnis der Topographie der beiden letztgenannten Muskeln Schwierigkeiten. Mnemotechnisch kann man es sich aber daran merken, daß dem Longus in der Tiefe ein Brevis und dem Magnus ein Minimus entspricht.

Unverständlich ist uns die Inkonsequenz der B.N.A., indem dort dem M. glutaeus maximus entsprechend, dem ja ein Minimus gegenübersteht, nicht auch Adductor maximus als Bezeichnung gewählt ist. Daß übrigens der M. adductor longus gar nicht der längste der eigentlichen M. adductores ist, muß bei dieser Gelegenheit auch erwähnt werden.

Bei der Gruppe der Adductoren werden auch der M. obturator externus und der M. gracilis aufgeführt, von denen der erstere genau die entgegengesetzte Wirkung entfaltet, nämlich die Auswärtsrotation. Der M. gracilis kann zwar auch adduzierend wirken, wenn der Unterschenkel gestreckt gehalten wird, bei freibeweglichem Unterschenkel dagegen dürfte nur der Unterschenkel gebeugt und etwas einwärts rotiert werden. Unter Adduktion gemeinhin versteht man die Wirkung derjenigen Muskeln, welche als M. adductores an der ganzen inneren Kante der Linea aspera bis zum Epicondylus medialis ihren Ansatz haben. Mit der adduzierenden Wirkung ist jedoch eine einwärts- oder auswärts rotierende Nebenwirkung zu beachten, je nachdem sich der Oberschenkel in extremer Auswärts- oder Einwärtsrotation befindet. Die Beugewirkung wird noch besonders beschrieben werden.

Die Zusammengehörigkeit der aus so verschiedenen Muskeln bestehenden Gruppe zu einer einzigen findet außer durch die Topographie noch ihre wichtigste Begründung durch die Nervenversorgung. Der Hauptnerv ist der N. obturatorius. Wenn der vordere Ast auch nicht den M. pectineus allein versorgt und ihn nach unseren Befunden mitunter gar nicht erreicht, und außerdem der M. adductor magnus normalerweise Nebenzweige aus dem N. ischiadicus erhält, so stehen doch die anderen 5 Muskeln vollkommen unter der Herrschaft dieses Nerven. In schematischer Weise läßt sich die Art der Verzweigung in folgender Weise schildern: Der erste für den M. obturator externus löst sich aus dem Stamme bereits vor seinem Eintritte in den Canalis obturatorius ab und kommt auf der zum Oberschenkel gewandten Seite gar nicht an die Oberfläche.

Der Hauptteil geht entweder ungeteilt über den oberen Rand des M. obturator externus hinweg, oder läßt durch eine frühzeitige Teilung in einen vorderen und hinteren Ast ein oberes Bündel des M. obturator externus als ziemlich gesonderten Bauch abzweigen. Im weiteren Verlaufe umfassen der vordere und der hintere Ast des N. obturatorius den M. adductor brevis. Diejenigen Muskeln, welche vor dem eben genannten liegen, werden von dem vorderen Aste versorgt, die hinter ihm befindlichen von dem R. posterior; also: R. anterior — M. adductor longus, gracilis und adductor brevis — R. posterior — M. adductor minimus und die Hauptmasse des M. adductor maximus.

Der M. pectineus kann Nebenbezüge vom R. anterior erhalten.

Gefäßversorgung.

Die Gefäße stammen im wesentlichen aus den Vasa profunda femoris und den recht oft nur Seitenzweige dieser Gefäße darstellenden Vasa circumflexa femoris medialia, nur in verschwindendem Maße aus den Vasa obturatoria. Je weiter distal ein Muskel herunterreicht, um so mehr kommen auch R. musculares aus den Vasa femoralia selbst und sogar den Vasa poplitea in Betracht. Daß die A. obturatoria gelegentlich imstande ist, den Kollateralkreislauf in der wirk-

samsten Weise herbeizuführen, ist bekannt, obwohl bei normalem Kreislaufe die arterielle Anastomose zwischen A. obturatoria und A. circumflexa femoris medialis auch bei gut injizierten Präparaten zu fehlen scheint, jedenfalls nur außerordentlich schwer ohne besondere Absicht darzustellen ist. Um so mehr muß es wundernehmen, daß regelmäßig eine starke Vene hier entwickelt ist, welche bereits in WALDEYER, „Das Becken“, abgebildet ist. Sie läßt sich unschwer bis zum Canalis obturatorius verfolgen. Diese nach Lage und Größe konstante ansehnliche Vene, der gegenüber die arterielle Anastomose wie ein Vas vasorum erscheint, hat zweifelsohne für den venösen Kreislauf die allergrößte Bedeutung. Injektionen, welche FROHSE an den Leichen hochschwangerer Frauen als technischer Berater von Stabsarzt KOWNATZKI vornahm, bestätigen diese Tatsache.

M. pectineus.

Synonyma: Kammmuskel; Pectinalis; Pectiné, sous-pubio-fémoral (CHAUSS.), pubio-fémoral (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Der Name besagt, daß er vom Pecten ossis pubis seinen Ursprung nimmt, welches an der Grenze zwischen großem und kleinem Becken zu suchen ist. Er wird mit zur Adductorengruppe gerechnet, wozu er topographisch gehört. Physiologisch entspricht er nur in bedingter, seiner Innervation nach gewöhnlich in gar keiner Weise dieser Muskelgruppe. Sein Ansatz wird an der Linea pectinea angegeben, einer Leiste, welche nur der Geübte und auch nur am einwandsfreien Knochen mit Sicherheit zeigen kann. Nach unseren Beobachtungen wird er nicht vom N. obturatorius versorgt, sondern vom N. femoralis. Als physiologische Nebenwirkung ist die Beugung des Rumpfes gegen den Oberschenkel zu betonen, welche er zusammen mit den M. iliopsoas und rectus femoris vollzieht, welche ja auch ihre Zweige aus dem Plexus lumbalis beziehen, soweit derselbe in der Bauchhöhle und dem großen Becken gelagert ist, im Gegensatze zum N. obturatorius, welcher das kleine Becken durchsetzt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt vollkommen fleischig vom Pecten ossis pubis, der vorderen scharfen Kante der Linea arcuata, von der Eminentia iliopectinea bis zum Tuberculum pubicum. Von der Bauchhöhle aus erscheint er durch eine außerordentlich starke Binde bedeckt, deren Mächtigkeit sich nach der Endsehne des M. psoas minor richtet. Vom Oberschenkel aus kann man jedoch die Muskelbündel mit Leichtigkeit von dieser Binde stumpf oder scharf loslösen und den Nachweis des reinen muskulären Ursprunges führen. Mit der Höhe des Lig. inguinale (Pouparti) hören die Ursprungsbündel auf. Der Muskelbauch bildet eine breite, parallelfaserige Platte, welche an der Spitze des Trochanter minor in eine ganz glatte Endsehne übergeht, diesen Knochenvorsprung umrahmt und parallel und etwa 1 cm distal von seinem unteren Rande eine meist nur undeutliche Leiste hervorgehen läßt, die Linea pectinea, welche man schematisch als proximalen und medialen Ausläufer der Linea aspera auffassen kann.

Holotopie und Syntopie.

Wir müssen einen kleineren Becken- und größeren Oberschenkelabschnitt unterscheiden. Der erstere, von einer derben Fascie, selbst einer Aponeurose bedeckt, bildet den Boden der Lacuna vasorum. Wir müssen hier dieselbe Tatsache betonen, wie bei der A. radialis. Wenn wir an der bekannten Stelle den Puls fühlen, drücken wir die Arterie nicht gegen den Radius, sondern gegen den ihm aufgelagerten M. pronator quadratus. In ähnlicher Weise wird hier bei manueller provisorischer Blutstillung die A. femoralis oder auch iliaca externa nicht gegen die Eminentia ileopectinea gedrückt, auch nicht gegen den Ramus superior ossis pubis, sondern gegen die Fascie und den M. pectineus. Die Grenze zwischen Becken- und Oberschenkelteil bildet das Lig. inguinale (Pouparti). — Die Facies superficialis wird hier zunächst wieder durch die dünner werdende Fascie bedeckt. Im Hautteile sind hier gelegen die V. saphena magna, eventuell mit einer V. accessoria medialis, die Vasa pudenda externa, die Lymphoglandulae subinguinales superficiales, die an und für sich nicht von so großer Bedeutung wären, wenn bei ihrer Vereiterung oder operativen Entfernung nicht auch die mächtigen medialen Lymphgefäße der unteren Rumpfhälfte in Mitleidenschaft gezogen würden. Der Margo superior wird hart am Trochanter minor überkreuzt durch die Vasa circumflexa femoris medialia, welche in Wirklichkeit nichts weiter darstellen, als das schönste Beispiel von nicht benannten Vasa perforantia femoris suprema, genau wie die Vasa poplitea nur die Vasa perforantia femoris infima sind. Der Margo inferior bildet mit dem oberen Kopfe des M. adductor brevis die Durchtrittslücke für die Vasa perforantia prima. Die Facies profunda s. posterior ruht auf den M. obturator externus und adductor brevis und besitzt in der Höhe des Trochanter minor einen Schleimbeutel, die Bursa m. pectinei. Eine derbe Fascie trennt ihn von den eigentlichen Adductoren. Wir haben bereits beim M. brachioradialis (s. A. S. 251) gesagt, daß auch bei diesem Muskel eine derbe bindegewebige Scheidewand gegen die M. extensores carpi radiales besteht. Demgemäß muß der topographisch zu der Brachioradialgruppe gehörende und auch von dem Strecknerven, dem N. radialis ausschließlich versorgte Muskel physiologisch zu den Beugern gerechnet werden. Genau dasselbe ist beim M. pectineus der Fall. Eine derartig scharfe, fascielle Abgrenzung finden wir bei den Adductoren nicht, welche vielmehr durch lockeres Bindegewebe voneinander getrennt werden. Hier erleichtert auch die Innervation das Verständnis ungemein. So sonderbar es klingen mag, werden doch die Beugemuskeln zwischen Ober- und Unterschenkel hauptsächlich von dem N. femoralis, dem Strecknerven am Oberschenkel versorgt, der M. iliopsoas durch hohe Zweige, welche sich aus dem Bauch- und Beckenteile des N. femoralis loslösen, der M. rectus femoris durch einen Oberschenkelzweig und in gleicher Weise auch der M. pectineus durch einen medialen Ast, welcher deshalb so schwer darzustellen ist, weil er unterhalb der Vasa femoralia communia seinen Weg nimmt.

Wirkung.

I. Beim Spielbeine wirkt er zunächst als Auswärtsrotator, dann als Beuger und schließlich als Beizieher des Oberschenkels gegen das Becken.

II. Beim Standbeine sind die rotierenden Bewegungen bedeutend geringer und die Beugung das Hauptsächliche. Eine gewisse Neigung lateralwärts, d. h. zur selben Seite hin, ist aber nicht außer acht zu lassen.

Innervation.

Sein Nerv stammt aus dem N. femoralis; eine Versorgung auch durch den N. obturatorius, oder sogar ausschließlich halten wir für eine seltene Varietät.

M. adductor longus.

Synonyma: Langer Bei- oder Zuzieher; Adductor pectinealis; Adducteur moyen, premier adducteur (sup.), pubio-fémoral (Chauss.).

Allgemeine Beschreibung.

Der langgestreckte dreieckige Muskel entspringt etwas unterhalb des Tuberculum pubicum und findet seinen Ansatz in den mittleren zwei Vierteln des Oberschenkels an der medialen Kante der Linea aspera. Sein Name ist nicht allzu glücklich gewählt, weil der M. adductor magnus gleichzeitig der längere ist.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung zeichnet sich durch eine auffallend starke Sehne aus, welche medial allerdings noch Muskelbündel zum Knochen gelangen läßt, äußerlich bis 9 cm sichtbar, intramuskulär aber bis zu 11 cm zu verfolgen ist. Die Endsehne, an welcher sich die Muskelbündel parallelfaserig ansetzen, ist sehr dünn bei einer Länge von 6 cm und einer Breite von fast 10 cm. Wir verstehen unter letzterer die Anheftung an der Linea aspera; die Länge kann nur im Durchschnitte angegeben werden.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel ist topographisch einer der wichtigsten Beinmuskeln. Sein lateraler Rand bildet ja die mediale Begrenzung des Trigonum iliopectineum und des Scarpaschen Dreieckes und wird schließlich noch etwas von den Vasa femoralia überlagert. Die Facies superficialis entspricht bis zur Ueberkreuzung durch den M. sartorius der Haut. Die Endsehne beteiligt sich noch an der Bildung des Joesselschen Kanals, welcher dadurch zustande kommt, daß ein Teil der Sehnenplatte sich auf die Ursprungssehne des M. vastus medialis überschlägt, ohne sich an der Linea aspera anzusetzen. Es handelt sich also, wie auch beim M. adductor magnus, um eine teilweise Trennung der Endsehne, eine Gabelung, welche sonst in der ausgesprochensten Weise im oberen Abschnitte des M. obliquus internus abdominis bei der Umfassung des geraden Bauchmuskels zur Beobachtung kommt. Hier wird durch einen Muskel eingescheidet im Canalis adductorius Joesseli der N. saphenus und die Vasa femoralia. Der hintere Rand schließt sich zum größeren Teile an den M. gracilis, zum kleineren an den M. adductor magnus an. Beachtenswert ist, daß um den hinteren Rand herum der Hautast des N. obturatorius sich herumschlingt, um sich meistens auch in den Adductorenkanal mit hineinzubegeben. Die Facies profunda deckt die M. adductor

brevis und magnus und den auf ersterem gelegenen vorderen Ast des N. obturatorius, in der Nähe der Endsehne die letzten Aeste der A. profunda femoris, A. perforans tertia (quarta). Die chirurgische Aufsuchung des N. obturatorius oder einer Hernia obturatoria geht recht gut auf folgendem Wege: Bei der parallel der immer deutlich fühlbaren Ursprungssehne des M. adductor longus geführten Hautinzision kommt man im Verlaufe des Schnittes auf einen weißlichen Streifen, welcher dem Muskelinterstitium zwischen den M. adductor longus und pectineus entspricht. Nach Spaltung der Fascie in dieser Richtungslinie wird schon bei geringem Medialwärtsziehen des M. adductor longus der vordere Ast des N. obturatorius sichtbar. Seine drei Endzweige, Muskelnerv für den M. adductor longus, Hautnerv und Muskelzweig für den M. gracilis, vereinigen sich in deutlicher Weise zu einem gemeinschaftlichen Stamme, in dessen Verlängerung gegen das Becken hin die Austrittsstelle einer Hernia obturatoria zu suchen wäre. Der Nerv verschwindet proximal vom oberen Rande des M. obturator externus im Canalis obturatorius.

Innervation s. S. 533 (119).

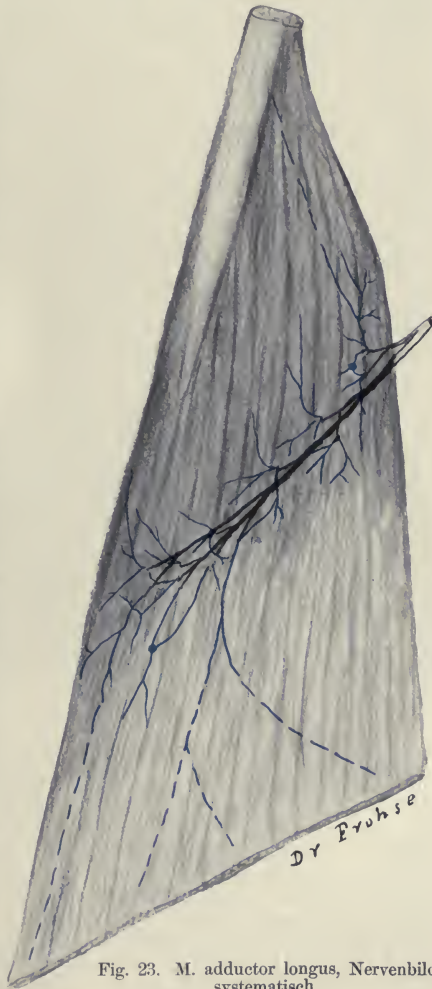


Fig. 23. M. adductor longus, Nervenbild, systematisch.

M. gracilis.

Synonyma: Schlanker Muskel; Gracilis internus; Droit interne, souspubio-prétibial (Chauss.), sous-pubio-crétitibial (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel entspringt mit breiter, papierdünner Schale von dem unteren Teile der Symphyse bis zum M. adductor magnus. Der platte Muskelbauch wird im distalen Drittel des Oberschenkels schon sehnig. Die Endsehne bildet die mittlere Komponente der Patte d'oie.

Idiotopie und Skeletopie.

Der aus Bequemlichkeitsgründen bezeichnete Ursprung einfach von der ganzen Symphyse bedarf einer erheblichen Einschränkung. Der untere, distale Rand dieser faserknorpeligen Verbindung beider Hüftbeine stellt den Mittelpunkt dar, von welchem aus ebensoweit nach oben und vorn, wie nach hinten und unten die Ursprungssehne reicht. Die Breite dieser Sehnenplatte schwankt zwischen 3 und 6 cm. Der Muskelbauch entwickelt sich ganz flach aus der Ursprungssehne, 3—5 cm von dem Becken entfernt. Bis zur Mitte des Muskelbauches bewahrt er noch immer die schlanke rechteckige Form, dann aber tritt eine distale Verjüngung ein. Die Länge der Endsehne beträgt ungefähr 15 cm. Der Ansatz findet im sogenannten Gänsefuße statt, den wir besonders beschreiben.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht am Oberschenkel der Haut, am Unterschenkel wird sie mehr oder weniger von der Sehne des M. sartorius bedeckt. Der Margo anterior schmiegt sich zunächst an den M. adductor longus, dann an den magnus und schließlich den M. sartorius an. Der Margo posterior hat Beziehungen zu den M. adductor magnus und semimembranosus. Die Facies profunda deckt die bereits genannten Adductoren zu, von welchen sie jedoch durch den R. anterior des N. obturatorius getrennt ist. Wir haben uns vergeblich bemüht, den Hautzweig des N. obturatorius durch das Muskelfleisch hindurchtreten zu sehen und halten deshalb an unserer Auffassung fest, daß dieser Hautnerv nicht beim M. gracilis zu suchen ist, sondern am hinteren Rande des M. adductor longus.

Wirkung.

Er gehört funktionell, topographisch und durch die Innervation zu den Adductoren. Die Anheftung am Unterschenkel verschafft ihm außerdem Beugewirkung auf diesen. Die Adduktion des Beines läßt sich bei gestrecktem Unterschenkel sowohl aktiv, durch den Willen wie passiv elektrisch erzielen. Für die Einwärtsrotation des Unterschenkels kommt er nicht in Frage, weil diese erst nach starker Beugung möglich, und dann bereits seine Kraft erschöpft ist. Die Einwärtsrotation des Unterschenkels kommt fast ausschließlich dem M. semimembranosus zu.

Innervation s. Fig. 22 S. 518 (104).

M. adductor magnus.

Synonyma: Großer Bei- oder Zuzieher; Caput tertium tricipitis, Grand adducteur, troisième adducteur, grand adducteur prof., ischio-fémoral (Chauss.).

Allgemeine Beschreibung.

Der mächtige dreiseitige Muskelbauch entspringt mit ziemlich breiter Fläche vom Tuber ischiadicum, verläuft mit seinen proximal gelegenen Bündeln fast horizontal, mit seinen medialen fast vertikal. Der Ansatz ist ein doppelter, teilweise an der Linea aspera, teilweise am Epicondylus medialis femoris. Der erstere besitzt nur schwache und kurze Sehneneinlagerungen, während der letztere eine starke rundliche Endsehne besitzt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung vom Tuber ischiadicum ist überwiegend fleischig und nimmt deshalb eine größere Knochenfläche in Anspruch, als der M. adductor longus. Unsere Messungen ergaben eine Länge von etwa 4 cm. Der Muskelbauch beginnt mit einem scharfen proximalen Rande, während der mediale die größte Dicke des Muskels besitzt. Dicht am Ursprunge nimmt der etwa zu 90 Proz. in der Tiefe verborgene Muskel auch am Oberflächenbilde teil, mit einem Dreiecke, dessen Basis am Tuber ischiadicum liegt, und dessen Seitenränder vorn vom M. gracilis und hinten vom M. semitendinosus gebildet werden. Die Breite beträgt etwa 4 cm, die Höhe etwa 16 cm. Der Muskelbauch ist trotz der dreieckigen Hauptform nahezu parallelbündelig gebaut. Der Ansatz an der Linea aspera, welcher vom Beginne der Tuberositas glutaea bis zum Ende des Adductorenkanales reicht, stellt keine einheitliche Platte dar, sie ist im Gegenteil aus einzelnen Sehnenarkaden zusammengesetzt, unter welchen in wechselnder Zahl und Stärke die R. perforantes ihren Weg nehmen. Für gewöhnlich werden ihrer nur drei mit besonderem Namen angegeben. Diese Zahl dürfte aber, wenn man auch die feinen Zweige genau berücksichtigt, bedeutend zu klein sein. Der Ansatz am Epicondylus medialis selbst ist rein sehnig. Die freie Sehne besitzt eine Länge von 2—4 cm und setzt sich vorn unmittelbar in die vordere sehnige Wand des Adductorenkanales fort. Am hinteren Rande schieben sich die Muskelbündel in wechselnder Weise distalwärts, woraus sich die Verschiedenheit der Länge der freien Endsehne ohne weiteres erklärt.

Holotopie und Syntopie.

Die Oberfläche des Muskels, die Facies superficialis, weist drei verschiedene Flächen auf, eine mediale, welche am Oberflächenbilde des Beines teilnimmt, eine vordere, welche den anderen M. adductores entspricht, und eine hintere, auf oder besser in welcher die Beugegruppe eingelagert ist.

Der Ursprung entspricht dem Tuber ischiadicum, der Margo superior dem M. adductor minimus, der laterale dem Caput breve des M. biceps, der mediale zunächst der Haut und Fascie, dann dem M. gracilis und schließlich noch dem M. sartorius. Sämtliche 3 am Oberschenkel gelegene Hauptnerven gewinnen zu ihm Beziehungen. Ein sensibler Zweig des N. femoralis, der N. saphenus major, liegt zunächst unter der Endsehne, durchbohrt sie dann zusammen mit den Vasa genu suprema und gewinnt unter Ueberkreuzung der Sehne die mediale Seite des Knies. Der N. obturatorius schickt seinen R. intermedius an seiner Vorderfläche entlang und versorgt den hier gelegenen

Muskelabschnitt. Der N. ischiadicus liegt unmittelbar der Facies posterior auf und sendet, was in vielen Büchern und Atlanten noch nicht hinreichend betont wird, einen oder mehrere Nerven zum Muskelbauche, welche aus dem für den M. semimembranosus bestimmten Zweige des N. ischiadicus sich loslösen. Die besonders benannten Gefäße verlaufen unweit der Anheftung an der Linea aspera: vorn die Vasa femoralia während ihres Durchtrittes durch den Adductorenkanal, hinten an wechselnder Stelle die Vasa perforantia aus den Vasa profunda femoris.

Wirkung s. S. 529 (115); Innervation s. S. 532 (118).

M. adductor brevis.

Synonyma: Kurzer Bei- oder Zuzieher; Caput profundum tricipitis; Petit adducteur, deuxième adducteur, petit adducteur prof., sous-pubio-fémoral (Chauss.).

Allgemeine Beschreibung.

Der unter dem M. adductor longus gelegene Muskel ist fast regelmäßig doppelbäuchig. Die trennende Spalte wird durch eine A. perforans bedingt. Wichtiger jedoch ist die Tatsache, daß er von den beiden Hauptzweigen des N. obturatorius umfaßt wird.

Idiotopie und Skeletopie.

Fast rein fleischig entspringt er unter dem M. adductor longus oben und medial vom Foramen obturatum, d. h. vom mittleren Teile des Os pubis. Der dreieckige, durch den Druck der Nachbarmuskeln abgeplattete Muskelbauch begibt sich mit zwei untereinander gelegenen, aber durch einen Sehnenbogen verbundenen, platten Endsehnen zum oberen Drittel des Labium mediale der Linea aspera.

Holotopie und Syntopie.

Da der Ursprung und Ansatz sich nicht anders als skeletopisch beschreiben lassen, verzichten wir in Zukunft auf die entsprechende holotopische und syntopische Darstellung, es sei denn, daß Gründe zu einer besonderen Besprechung vorliegen.

Vielleicht empfiehlt es sich, die Bezeichnungen medial und lateral für die freien Ränder der Adductoren gänzlich fallen zu lassen, weil sie auch für den Ursprung oder Ansatz Verwendung finden müssen, und auch die Ausdrücke „oben“ und „unten“ sind nicht überall angebracht, dagegen wären die indifferenten Bezeichnungen „proximal“ und „distal“ immer anwendbar.

Der laterale und gleichzeitig obere oder auch proximale Rand ist unter dem M. pectineus verborgen, der mediale und gleichzeitig untere oder auch distale unter dem M. adductor longus. Auf der Facies anterior verläuft der R. anterior des N. obturatorius, ferner eine für den venösen Kollateralkreislauf wichtige Verbindung zwischen den Venae circumflexae femoris mediales und der V. obturatoria. Die entsprechende arterielle Anastomose ist in normalen Fällen außerordentlich schwach und dürfte ohne Injektion nur für einen Geübten dar-

stellbar sein. Auf der Facies posterior verläuft an wichtigen Gebilden nur der mittlere Ast des N. obturatorius.

Wirkung s. S. 529 (115); Innervation s. S. 532 (118).

M. adductor minimus.

Synonyma: Kleinster Beizieher; Adductor femoris minimus von Günther, adductor quartus von Diemerbrock, caput superius s. externum (!) von Theile; Premier faisceau du grand adducteur (Poirier).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel wird nicht allgemein anerkannt, obwohl er nach unseren Befunden niemals fehlt. Zu seiner Präparation muß jedoch eine bestimmte Methode angewandt werden. Der obere, proximale Rand des M. adductor magnus dürfte in seinem lateralen Teile ohne weiteres zu erkennen sein. Verfolgt man nun die vordere, präparatorisch hintere Fläche des Muskels unter Loslösung der Spezialfascie, so kommt man allmählich zu einer nicht ganz leichten Trennung der beiden in Betracht kommenden Muskelbäuche. Die Sonderung von dem M. adductor brevis ist mit Leichtigkeit auszuführen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel stellt die in der Tiefe verborgene Portion des M. adductor magnus dar und entspringt fleischig von dem Os ischii, greift aber noch über die Synostosis ischiopubica nach oben empor, wobei er sich unter den platten M. adductor brevis herunterschieben kann. Der dreieckige Muskelbauch ist von vorn nach hinten abgeplattet und findet seine Anheftung am meisten proximalwärts, am oberen Ende der Linea aspera. Der Ansatz ist wie bei allen Adductoren überwiegend fleischig, bei ihm wohl am meisten; er umfaßt das proximale Drittel des Oberschenkelknochens, vom Trochanter minor aus gerechnet.

Holotopie und Syntopie.

Der verhältnismäßig kleine Muskel ist fast vollkommen zwischen den M. adductor brevis und magnus verborgen, so daß nur ein kleiner Bezirk an der Rückseite des Oberschenkels ohne weiteres zu erkennen ist, nämlich der zwischen dem unteren, distalen Rande des M. quadratus und dem oberen, proximalen des M. adductor magnus. Ueber diesen Teil zieht selbstverständlich der N. ischiadicus hinweg. Am oberen, proximalen Rande verlaufen die Vasa circumflexa femoris medialia, an der vorderen Fläche der R. intermedius des N. obturatorius, welcher ihn auch versorgt.

Wirkung s. unten; Innervation s. S. 532 (118).

Wirkung der Adductoren.

Bei der Adductorengruppe muß unterschieden werden zwischen den Muskeln, die am Oberschenkelbeine ansetzen, und dem einen Muskel, welcher den Unterschenkel erreicht, dem M. gracilis, der

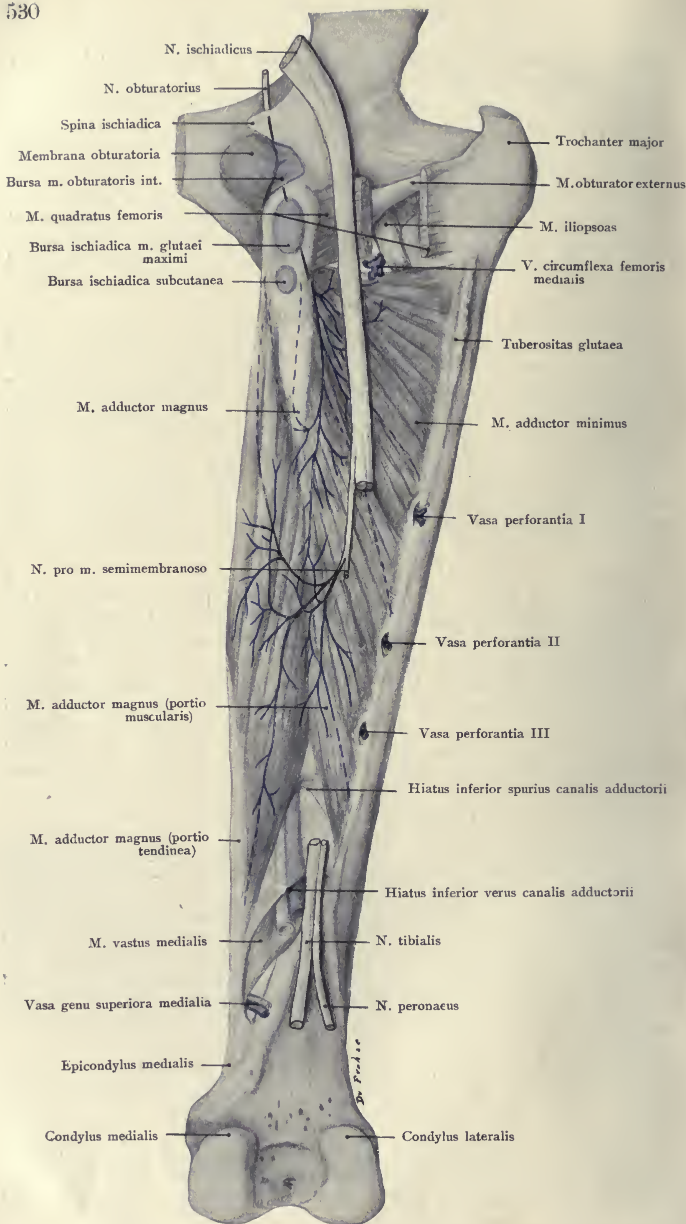


Fig. 24. M. adductor magnus und minimus, Muskel- und Nervenbild, topographisch.

Beschreibung zu Fig. 24.

Die Abbildung zeigt den auswärts rotierten Oberschenkelknochen und den Ursprung der beiden Muskeln vom Os ischii, möglichst weit auseinandergedrängt, um den Nerven ausgiebig zur Anschauung zu bringen. Es war hierbei ein zeichnerischer Kunstgriff notwendig, um in einem Bilde die Nervenversorgung des M. adductor magnus durch einen vorderen Zweig aus dem N. obturatorius und einen hinteren Zweig aus dem N. ischiadicus darzustellen, ferner um die Innervation des M. adductor minimus auch aus rückläufigen Zweigen für den M. adductor magnus nachzuweisen. Die Abbildung ist von der Vorderseite gewonnen, und darum mußte der so freiliegende N. obturatorius doppelt konturiert gehalten werden. Der in der Tiefe verborgene Ast, ein Seitenzweig des für den M. semimembranosus bestimmten Zweiges aus dem N. ischiadicus, mußte in seinem ungeteilten Verlaufe zwar doppelt konturiert, aber gestrichelt gezeichnet werden.

Der M. adductor minimus ist seiner Innervation nach kein vollkommen selbständiger Muskel, weil seine distalen Muskelbündel auch noch von Zweigen für den M. adductor magnus versorgt werden, aber auch aus dem Grunde, weil der mächtige Sehnennerv, welcher an den Grenzen der beiden Muskeln sich findet, aus einer Anastomose hervorgeht, welche beiden Nerven entstammt und sich bis zum distalen Ende des Adductorenschlitzes erstreckt. Die Nervenversorgung des M. adductor minimus läßt sich ohne weiteres aus der Figur ablesen und gibt zu keinen besonderen Bemerkungen Veranlassung. Ganz anders verhält sich dagegen der M. adductor magnus, dessen proximale Partie von vorn durch das motorische Ende des N. obturatorius versorgt wird, während der distale und gleichzeitig mediale Abschnitt vom N. ischiadicus seinen Nerven bekommt. Nach vielen Mühen ist es uns gelungen, mehrere Anastomosen zwischen den beiden Nerven nachzuweisen. Wir glauben aus unseren Befunden behaupten zu können, daß der proximale Abschnitt vom Plexus lumbalis aus innerviert wird, der distale dagegen vom Plexus sacralis. Aber auch diese Annahme kann nichts Unerklärliches enthalten, weil ja der Plexus lumbalis mit dem 4. Lumbalnerven sein Ende findet und bereits in diesem Segmente übergeht in den N. ischiadicus. — Einzelheiten mögen aus der Figur ersehen werden. —

funktionell zu den M. sartorius und semitendinosus, im Ansatze auch topographisch gehört. Die Muskeln entspringen in der ganzen Höhe des Scham- und Sitzbeines, vom Tuberculum pubicum (M. adductor longus) bis zum Tuber ischiadicum (M. adductor magnus), das ist eine Länge von etwa 10 cm. Der Ansatz geht von der Höhe des unteren Randes des Trochanter minor bis zum Epicondylus medialis, das ist eine Länge von etwa 30 cm. Im allgemeinen verlaufen die Muskelbündel schräg von vorn nach hinten und umfassen die mediale, hintere Fläche des Femur bis zur Linea aspera. Hieraus würde sich ergeben, daß die Muskeln auch eine erhebliche Wirkung auf die Flexion und Auswärtsrotation äußern müssen. Jedoch wird letztere durch die frühzeitige Verbindung mit dem M. vastus medialis eingeschränkt und besonders durch die Einrichtung des Adductorenkanales, welche die Wirkung auf die ganze mediale Seite des Oberschenkels überträgt. Die flektierende Wirkung kommt wohl nur für die M. pectineus und adductor longus in Betracht, welche bei der Adduktion am Präparate noch straff passiv gedehnt erscheinen, vielleicht auch noch der M. adductor brevis; dies wäre die Beugewirkung nach vorn hin. Wir gehen hier von der bekannten Einrichtung beim M. biceps brachii aus, welcher ja bei gestrecktem Vorderarme straff erscheint und dann gut zu präparieren ist, obwohl er dann sich im Zustande der Untätigkeit befindet. Beugt man dann den Vorderarm, so legt sich einmal das Muskelfleisch in Falten, und der Gesamtmuskel läßt sich wie eine tote Masse nach allen Richtungen hin verschieben, obwohl am Lebenden gerade dann der Zustand der Tätigkeit verwirklicht ist. Wenn also die M. pectineus und adductor longus während der Adduktion noch straff erscheinen, müssen sie noch weiter auf den Oberschenkel wirken

können, und zwar im Sinne der Flexion. Die M. adductor minimus und magnus, welche sich bei der Adduktion in Falten legen, haben ihre Kraft vollkommen erschöpft. Die einfache Knochenbetrachtung erleichtert uns diese Vorstellung. Bei der Adduktion steht das Tuber ischiadicum ungefähr senkrecht über dem Epicondylus medialis, bei der Abduktion entfernt sich letzterer Punkt sehr weit nach lateral, während der obere Teil des Femur einen viel geringeren Ausschlag macht und die dort anheftenden Muskeln weniger gedehnt werden.

Wenn wir es kurz ausdrücken wollen, kommt die Hauptaufgabe der Adduktion dem Abschnitte der Adductoren zu, welche vom Os ischii entspringen, während derjenige Teil, welcher vom Os pubis entspringt, auch flektierende und auswärts rotierende Wirkungen erzielt.

Die nach hinten flektierende Wirkung des M. adductor magnus, welche durch die longitudinalen, am Epicondylus medialis ansetzenden Bündel erreicht wird, ist im nächsten Abschnitte erörtert.

Innervation der vier Adductoren.

Von diesen bekommt einer, der M. adductor magnus, 2 Nerven, einen proximalen Zweig vom N. obturatorius und einen distalen, und zwar aus dem Aste, welcher für den M. semimembranosus bestimmt ist, die M. adductor longus, brevis und minimus nur einen Zweig. Die M. adductor longus und brevis stehen unter der Botmäßigkeit des R. anterior, der Zweig für den M. minimus ist ein kleinerer Ast des für den M. adductor magnus bestimmten Zweiges des R. posterior (intermedius nobis).

Nun läßt unsere Fig. 24 deutlich erkennen, wie eine scharfe Sonderung vorhanden ist zwischen derjenigen Portion, welche an der Linea aspera ansetzt und wie die anderen Adductoren vom N. obturatorius versorgt wird, und derjenigen, welche am Epicondylus medialis anheftet und ihren Zweig aus einem Beugemuskelnerven, nämlich für den M. semimembranosus bezieht. Hierin spricht sich eine wunderbare Uebereinstimmung mit der physiologischen Wirkung aus. Die an der Linea aspera anheftenden Muskeln haben eine horizontale Verlaufsrichtung, welche sich distalwärts in eine schräge umwandelt, aber auch am untersten Punkte noch nicht longitudinal erscheint. Dagegen weist der mediale Zug eine durchaus longitudinale Richtung auf, und darum kann er auch nicht mehr als Adductor wirken, sondern nur als Flexor. Daher auch die Sonderung in den Beuge- und den Beizieherabschnitt. Nun läßt die Innervation erkennen, daß die distalen Bündel, die noch an der Linea aspera anheften, auch von dem N. ischiadicus aus versorgt werden, daß sie also vermöge ihrer zu schrägen Richtung nur wenig mit der Adduktion zu tun haben können. Es ist hier augenscheinlich ein Grenzgebiet vorhanden, wie wir aus der Anastomose ersehen können, die den N. ischiadicus mit dem N. obturatorius verbindet, und deren Darstellung uns große Mühe gemacht hat. Eine weitere natürliche Trennung ergibt sich daraus, daß die Portio adductoria, wie wir sie nennen können, von der Facies anterior versorgt wird, die Portio flexoria von der Facies posterior. Darum sind bei beiden Portionen die Eintrittsstellen oberflächlich, obwohl die einen vorn, die anderen hinten gelegen sind. Im übrigen bietet die innere Verzweigung keine Besonderheiten. Zu erwähnen sind bloß die drei Sehnennerven der Ursprungssehne, die drei zur Linea aspera und der eine zur medialen Endsehne.

Die M. adductor longus und brevis werden durch den R. anterior des N. obturatorius voneinander geschieden, so daß der erstere von der Facies profunda aus versorgt werden muß, der letztere von der Facies superficialis. Ueber das innere Nervenbild des M. adductor longus ist nicht viel zu sagen. In vielen Interstitien treten eine Reihe von extramuskulären Zweigen ein und versorgen successive die einzelnen Muskelbündel. Ein einheitlicher Sehnennerv zieht zur schmalen Ursprungssehne, zwei zur breiten Endsehne, von denen der proximale noch dazu dreigeteilt ist. Außerdem sind zwei Anastomosen angegeben.

Der M. adductor brevis wird von der Facies superficialis aus versorgt. Die beiden Hauptzweige teilen sich dichotomisch und treten nacheinander in ziemlich regelmäßigen Abständen in die Interstitien. Die Ursprungssehne bekommt einen einheitlichen Sehnennerven, die Ansatzsehne wegen ihrer Breite einen dreigeteilten.

Das Nervenbild des M. adductor minimus stellt das verkleinerte Abbild des M. brevis dar, weshalb wir auf eine bildliche Darstellung verzichtet haben, nur eines ist zu bedenken, man kann den lege artis freigelegten Muskel sowohl von der Vorder- wie von der Rückseite her erblicken, von hinten her betrachtet wäre der Eintritt von der Facies profunda aus, von vorne her von der Facies superficialis. Darum empfiehlt es sich, in diesem Falle von einem Eintritt von der Facies anterior aus zu reden.

M. semitendinosus.

Synonyma: Halbsehniger Muskel; M. semi-nervosus; Demi-tendineux, ischio-prétibial (Chauss.), ischio-crétitibial (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel besteht eigentlich aus zwei vollkommen voneinander getrennten Bäuchen, welche auch der Innervation nach als selbständige Teile aufzufassen sind; obwohl die Zwischensehne nur als eine papierdünne Platte sich kundgibt, können wir doch ihre periphere Linie mit Leichtigkeit an dem freigelegten Muskel feststellen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt vom Tuber ischiadicum, gemeinschaftlich mit dem Caput longum des M. biceps, mit dem er durch eine 8 bis 12 cm lange Zwischensehne verbunden ist. Der obere Muskelbauch stellt ungefähr die Hälfte des Gesamtmuskels dar. Die bereits erwähnte sehr dünne Sehnenplatte verläuft in derselben Richtung wie der untere Rand des M. glutaeus maximus, d. h. von oben-medial nach unten-lateral. Im distalen Drittel des Oberschenkels wird die Endsehne frei und findet ihren Ansatz an derjenigen Stelle, welche wir bei der Beschreibung des Pes anserinus, der Patte d'oie, zusammenfassen.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht zuerst dem M. glutaeus maximus, weiterhin der Fascie und Haut; die Facies medialis zunächst dem M. adductor maximus, dann dem M. gracilis, die lateralis dem

M. biceps femoris. Die interessanteste Fläche ist die Facies profunda; dieselbe bettet sich nämlich in den M. semimembranosus hinein. Nimmt man an einem einigermaßen gut erhaltenen oder fixierten Präparate den M. semitendinosus fort oder drängt ihn zur Seite, so sieht man ohne weiteres das Bett, welches sich Muskel und Sehne schaffen. Zu besonders benannten Nerven und Gefäßen hat der Muskel keine erwähnenswerten Beziehungen, jedoch müssen wir betonen, daß er zwei besondere Zweige aus dem N. ischiadicus erhält, welche beide Bäuche versorgen. Der proximale verläßt bereits in der Höhe des Tuber ischiadicum den gleichnamigen Nerven, der distale Zweig entwickelt sich meist selbständig weiter unten.

Wirkung s. S. 543 (129) und Innervation s. S. 541 (127).

M. biceps femoris.

Synonyma: Zweiköpfiger Muskel des Oberschenkels, zweiköpfiger Beuger; Biceps fibularis, flexor cruris externus, flexor cruris fibularis (M. N. A. = Nom. anat. Marseilliana); Biceps fémoral, ischio-fémoro-péronien (Chauss.).

a) Caput longum; Langer Kopf; Long chef, longue tête, longue portion ischiatique.

b) Caput breve; Kurzer Kopf; Courte portion, chef fémoral.

Allgemeine Beschreibung.

Mit seinem langen Kopfe entspricht er der Rückseite des Oberschenkels und entspringt gemeinschaftlich mit dem M. semitendinosus vom Tuber ischiadicum. Das Caput breve kommt nicht mehr vom Becken, sondern erst vom Femur, distalwärts von der Tuberositas glutaea vom Labium laterale der Linea aspera. Es ist der einzige Muskel, welcher sich zur Außenseite des Unterschenkels wendet und nicht allein am Capitulum fibulae anheftet, sondern auch an der Tibia; gerade diese Insertion verschafft ihm die kräftige Auswärtsrotation des Unterschenkels bei gebeugtem Knie, der wir bei der speziellen Beschreibung des Muskels selbst und der Bewegungen im Kniegelenke im allgemeinen verschiedentlich gedacht und zu gedenken haben.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung des Caput longum vom Tuber ischiadicum ist überwiegend sehnig, im Gegensatze zu demjenigen des M. semitendinosus, mit welchem er distalwärts auf eine Strecke von 8—12 cm untrennbar verschmolzen ist. Der mächtige Muskelbauch schickt seine parallelen Bündel lateralwärts und entwickelt erst im distalen Drittel des Oberschenkels eine oberflächliche Sehnenplatte, welche in der Höhe des Kniegelenkspaltes sich zu einer rundlichen Endsehne verdickt. Das Caput breve entspringt überwiegend fleischig, soweit es nicht Sehnenbogen für den Durchtritt der Vasa perforantia aufweist. Auch der Ansatz an der gemeinschaftlichen Endsehne besitzt keine längeren sehnigen Abschnitte.

Der gemeinschaftliche Ansatz findet statt 1) an dem Capitulum fibulae, 2) am oberen Rande des Epicondylus lateralis tibiae, dicht proximal von der Artic. tibiofibularis, 3) an der Fascia cruris.

ad 1. Die Spitze, der Apex capituli fibulae, dient zunächst dem Retinaculum m. poplitei und dann erst dem Lig. collaterale fibulare zur Anheftung, so daß der Ansatzpunkt des M. biceps noch weiter distal zu suchen ist.

ad 2. Das Lig. collaterale fibulare wird von der Tiefe aus auch noch von der Endsehne umfaßt. Den besten Beweis hierfür liefert der konstante Schleimbeutel, welcher das Band in einer Ausdehnung von 2 bis 4 cm umfaßt.

ad 3. Die Verbindung mit der Fascia cruris, welche von Poirier (s. S. 234) ausdrücklich betont wird, stellt ein Analogon mit dem medial gelegenen Pes anserinus dar. Diese Einrichtung bedeutet einen wirksamen Schutz des N. peronaeus communis.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis zerfällt in einen hinteren und lateralen Abschnitt, welche durch das Caput longum einerseits, das Caput breve und die gemeinschaftliche Endsehne andererseits gebildet werden. Die Facies posterior wird von Fascie und Haut durch den N. cutaneus femoris posterior getrennt. Die Facies lateralis wendet sich gegen den M. vastus lateralis, von welchem sie durch das Septum intermusculare laterale geschieden wird. Die Facies medialis hängt im proximalen Viertel des Oberschenkels untrennbar mit dem Ursprunge des M. semitendinosus zusammen, dessen freiem Rande sie sich im mittleren Drittel anschmiegt. Im distalen Drittel des Oberschenkels gewinnt jedoch der M. semimembranosus allmählich die Oberfläche und bildet dann die Nachbarschaft, bis schließlich an der proximalen Spitze der Kniekehle die beiden Muskeln sich voneinander trennen, um sich der eine zur Tibia, der andere zur Fibula zu begeben. Die Facies profunda wird von den Adductoren durch den N. ischiadicus und eine ganze Anzahl von Gefäßen getrennt, welche nicht allein Endzweige der Vasa hypogastrica sind, sondern auch den Vasa iliaca externa durch die Vasa perforantia bis hinunter zu den Vasa poplitea entstammen. Besonders benannt ist die A. comitans, der distale Endzweig der A. glutaea inferior. Dann tritt auch der distale, absteigende Endzweig der A. circumflexa femoris medialis in wechselnde Beziehung zu diesem Muskel und schließlich die R. perforantes der Vasa femoris profunda. Auch von den Vasa poplitea aus werden häufig ansehnliche Zweige geliefert, welche ihn von dem M. vastus lateralis trennen.

Besonderer Wert ist auf diejenige Stelle zu legen, wo der N. ischiadicus der internen und chirurgischen Behandlung am bequemsten zugängig ist. Am distalen Rande des M. glutaeus maximus und dem lateralen des langen Bicepskopfes findet sich nämlich der Druckpunkt für den Stamm des M. ischiadicus. Dieser geht also eine bemerkenswerte, ganz spitzwinklige Unterkreuzung des M. biceps femoris ein, indem sein Stamm zunächst an der lateralen Seite und dann unter ihm gelagert ist. Wenn der Nerv den distalen Rand des Muskels erreicht, teilt er sich gewöhnlich in den N. peronaeus, welcher unter dem Schutze des Muskelbauches, der Sehne und besonders der Ausstrahlung zur Fascia cruris seinen Weg zum Unterschenkel nimmt. Der N. tibialis hat aber in normalen Fällen, d. h. wenn keine hohe Teilung des N. ischiadicus vorliegt, nichts mit dem M. biceps zu tun.

Wirkung. (Innervation s. Fig. 24.)

I. Bei fixiertem Becken wirkt er als kräftiger Beuger des Unterschenkels. Wenn die rechtwinklige Beugung im Kniegelenke erreicht ist, entfaltet sich jedoch die Nebenwirkung als Auswärtsdreher. Bei dieser Stellung tritt besonders der von uns beschriebene Nebenansatz an der Tibia in Tätigkeit. Wie man sich an jedem Muskelpräparate überzeugen kann, verläuft in der Streckstellung der Ansatz am Capitulum fibulae parallel zum Femur, der Ansatz an der Tibia biegt fast im rechten Winkel nach vorn um. — Bei der Beugestellung des Kniees ist es gerade umgekehrt. Die Anheftung an der Tibia liegt in derselben Richtung wie die Achse des Oberschenkels und ist angespannt; zur Fibula geht die Sehne senkrecht nach unten herab. Wir können diese Tatsache vielleicht in folgende Worte kleiden: die Insertion an der Fibula bewirkt vor allem die Beugebewegung, die an der Tibia die Rotation nach außen.

II. Bei fixiertem Unterschenkel wirkt er durch den kurzen Bicepskopf auf den Oberschenkel als Beuger im Kniegelenke, wie es der Fall ist, wenn man sich z. B. auf einem oder beiden Füßen stehend auf einen Stuhl niederlassen will. Ungleich stärker wirkt die Kraft auf das Becken, wenn das Knie gestreckt und der Rumpf im Hüftgelenke möglichst weit gebeugt ist. Dann richten die am Tuber ischiadicum anheftenden langen Muskeln den Rumpf im Becken auf und entlasten so den M. glutaeus maximus in der wirksamsten Weise.

Besondere Varietät.

Der Ansatz des Muskels war mit seinen vorderen Sehnenfasern nicht allein bis zur Tibia verfolgbar, sondern ließ noch in aller Klarheit bis 14 cm lange Fasern in einheitlicher Schicht auf die sogenannte Fascia cruris anterior übergehen. Die Rückseite der Unterschenkelfascie war bereits entfernt, so daß die Ausdehnung der hinteren sogenannten fasciellen Insertion sich nicht mehr feststellen ließ. Das Septum intermusculare mediale stellte nur eine zarte Lamelle dar, welche innig mit der Ansatzsehne des M. adductor magnus zusammenhing. Dieser Ansatz war 2 cm breit, fächerartig sich auflösend in eine vordere sehnige und hintere muskulöse Abteilung. Letztere hing untrennbar mit dem Ursprunge des medialen Kopfes des M. gastrocnemius und der hinteren medialen Wand der Kniegelenkskapsel zusammen. Auch am vorderen Umfange des Epicondylus medialis war ein besonderer bandartiger Zug vorhanden, welcher mit zwei Schenkeln auf den M. vastus medialis überging, an der am meisten distal gelegenen Uebergangsstelle des Muskelfleisches in die Endsehne, welche hier ein breites Retinaculum patellae mediale entwickelte.

M. semimembranosus.

Synonyma: Halbhäutiger Muskel; Flexor cruris tibialis; Demi-membraneux, demi-aponévrotique (Bichat), ischio-poplité-tibial (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der in seinem Ursprunge vom Tuber ischiadicum vollkommen versteckt gelegene Muskel bildet die tiefe Lage der langen Beuger am Oberschenkel. Der Ursprung ist rein sehnig und durchaus ver-

gleichbar mit einer scharf geschliffenen Säbelklinge, deren Rücken medial gewandt ist, während die scharfe blattartige Kante lateralwärts schaut. Der mächtige Muskelbauch erlangt seine größte Dicke im zweiten und dritten Viertel des Oberschenkels. Er ist es vor allem, welcher die mediale obere Begrenzung der Kniekehle bildet, und nicht der M. semitendinosus, welcher mit seinem Muskelbauche und vor allem seiner Endsehne sich in den M. semimembranosus, sowohl in den sehnigen Ursprung wie in den Muskelbauch hineinbettet.

Noch auffälliger als beim Menschen ist diese Einrichtung z. B. beim Kaninchen verwirklicht, wo der M. semimembranosus sogar von dem M. semitendinosus durchbohrt wird, und noch charakteristischer ist der Unterschied in der Farbe der Muskelsubstanz. Der M. semimembranosus besitzt nämlich das hellrote Fleisch, welches für die Kaninchen, Lepus cuniculus, und ebenso für die Haushühner (Puter) bekannt ist, während der M. semitendinosus das dunkelrote Fleisch besitzt, welches bei dem nahen Verwandten des Kaninchens, dem Hasen, Lepus timidus, sich vorfindet. Physiologisch ist ja der Unterschied zwischen dem hellen und dunklen Fleische in der Weise festgestellt, daß die hellfleischigen Muskeln eine plötzliche Arbeit mit größter Schnelligkeit verrichten können, während die dunkelfleischigen zwar langsam, aber mit um so größerem Nachdrucke arbeiten, und in diesem Falle vereint sich besonders durch die Durchbohrung des hellfleischigen Muskels durch die Sehne des dunkelfleischigen Schnelligkeit und Kraft, welche das Kaninchenbein vor denen anderer Tiere auszeichnen.

Der Ansatz des Muskels ist vielleicht der verwickeltste des ganzen menschlichen Körpers, indem die Endsehne eigentlich für sich allein einen gänzlich gesonderten tiefen Gänsefuß, Pes anserinus profundus cruris, Patte d'oie profonde, bildet, von dem bekannten „oberflächlichen“ getrennt durch das Lig. collaterale tibiale. Der Hauptansatz liegt dicht unterhalb des Condylus medialis tibiae; ein zweiter rückläufig nach oben und lateral in die Kniegelenkskapsel ausstrahlender Zug wird als Lig. popliteum obliquum bezeichnet; ein dritter, meist nicht besonders angeführter Zug bildet eine außerordentliche Verstärkung der Fascie des M. popliteus. Außerdem besitzt die Endsehne noch mehr oder minder ausgedehnte Verschmelzungen mit der hinteren Wand der Kniegelenkskapsel, welche auch uns zu keiner besonderen Bezeichnung Veranlassung geben.

In bezug auf seine Wirkung wird dieser Muskel für gewöhnlich unterschätzt. Er ist ein vollkommen gleichwertiger Synergist mit den drei Muskeln, welche mit ihren Sehnen den muskulösen Pes anserinus bilden, Synergist im Sinne der Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel auch mit dem M. biceps femoris, dagegen Antagonist mit dem letzteren, wenn es sich um die Rotation des gebeugten Unterschenkels handelt. Der M. semimembranosus besorgt fast allein die Einwärtsrotation, wofern keine gewaltsame Anstrengung in Frage kommt, während die Auswärtsrotation durch die beiden Köpfe des M. biceps besorgt wird. — Die eben geschilderten Ansätze der Endsehne an anderen Teilen des Kniegelenkapparates erzielen noch viele andere Gesichtspunkte, welche sich jedoch nicht bei der allgemeinen Beschreibung ausführen lassen (siehe Abschnitt Wirkung).

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung vom Tuber ischiadicum ist breitsehnig und erzeugt ebenso wie die Ursprungssehne des Caput longum m. bicipitis femoris eine charakteristische glatte Knochenstelle in Gestalt einer kommaartigen Fläche, deren rauhe Kante, der Strich des Kommas, jedoch nach oben gekehrt ist. Ein derartiger Vergleich findet sich ja auch beim M. deltoideus, welcher mit einem umgekehrten Delta gewisse Aehnlichkeit besitzt.

Frohse hat in einem Falle Becken und Beine eines kleinen, ca. 40-jährigen Mannes untersuchen können, bei welchem das eine Bein im Oberschenkel amputiert war, und dabei stellte sich die Tatsache heraus, daß auf der gesunden Seite die Ursprungsfläche der Beugemuskeln vollkommen glatt war, während auf der anderen Seite, wo der Oberschenkel etwas oberhalb der Mitte amputiert war, diese Ursprungsfläche ganz sonderbare warzenähnliche Rauhigkeiten aufwies. Also ist der glatte Ursprung oder Ansatz am Knochen, wie es auch an anderen Stellen betont ist, ein Charakteristikum für normales Verhalten. Die Nichttätigkeit der durch die Amputation geschädigten Beuger der kranken Seite ließ ohne Zweifel die Knochensubstanz wuchern, was auf der anderen Seite nicht eintreten konnte.

Jedenfalls lehrt die Abbildung (Fig. 16), daß der Ursprung vom Tuber ischiadicum weiter rumpfwärts hinaufragt, als der Beginn der entsprechenden Stelle der oberflächlichen Beuger des Oberschenkels. Erklärlich wird diese Tatsache nur durch die Gegenwart eines Schleimbeutels, welcher, wenn auch nicht vollständig, die Ursprünge trennt. Die im Ursprunge ungefähr 2 cm breite, lateral 3 mm dicke und medial zugeschärfte Sehne verbreitert sich medialwärts schnell, nimmt aber die ersten Muskelbündel erst im zweiten Viertel des Oberschenkels auf in einer schrägen Linie, deren oberer Anfangspunkt lateral liegt, während das Ende sich medial unten befindet. Auch hier haben wir die trichterartige Form der Ursprungssehne zu beachten. Es muß hier gleich vorweggenommen werden, daß die Endsehne sich genau auf der gegenüberliegenden Seite entwickelt, vor allem also medial. Von der lateral gelegenen Ursprungssehne ziehen nun die Muskelbündel als solche durchweg parallel zur medial gelegenen Ansatzsehne; obwohl der gesamte Muskel in der Längsrichtung des Oberschenkels verläuft, d. h. parallel zum Oberschenkelknochen, hat die Faserung der einzelnen Muskelbündel nicht dieselbe Richtung, sondern kreuzt die erste Achse unter einem spitzen Winkel. Der Muskelbauch ist sehr dick, besonders beim Uebergange in die Endsehne, und so kann es nicht wundernehmen, daß die zugehörigen Nerven und Gefäße nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt sind. Bei der Größe der in Betracht kommenden Gebilde sind die entsprechenden Lücken recht groß und machen den Muskel zu einem schwer auszupräparierenden. Wie bereits in der allgemeinen Beschreibung erwähnt ist, hat der Muskel einen dreifachen Ansatz: 1) dicht unterhalb des Condylus medialis tibiae, 2) in der hinteren Kapselwand des Kniegelenkes als Lig. popliteum obliquum, 3) in der Fascie des M. popliteus.

Wenn der Unterschenkel gestreckt ist, verläuft der Hauptansatz in einem proximalwärts konkaven Bogen um die mediale Fläche der Tibia unter dem Lig. collaterale tibiae herum und tritt sogar unter

diesem Bande als Wulst hervor. Um die Reibung zu verringern, findet sich zwischen Sehne und Band ein Schleimbeutel, für welchen wir den Namen B. subligamentosa m. semimembranosi vorschlagen möchten. Diese Ansatzstelle wird ja mit Rücksicht auf den Bandapparat des Kniegelenkes auf dem Präpariersaale und auch sonst kaum jemals ausgiebig freigelegt. Wenn der Unterschenkel dagegen gebeugt ist, gleicht sich die knickartige Umbiegung der Endsehne vollkommen aus, sie verläuft dann in derselben Richtung wie Ursprungssehne und Muskelbauch und kann nun ihrerseits in der günstigsten Weise die zweite Wirkung auslösen, nachdem sie bereits an der Beugung des Unterschenkels mitgeholfen hat, nämlich seine Einwärtsrotation. Bei dieser Stellung wird die hintere Wand der Kniegelenkskapsel schlaff und legt sich in Falten; in zweckmäßiger Weise unterstützt das Lig. popliteum obliquum, welches dann auch nicht mehr rückläufig, sondern quer, selbst gerade als unmittelbare Verlängerung der Endsehne verläuft, als sogenannter Kapselschützer, damit sie nicht eingeklemmt wird. Die Bedeutung der Ausstrahlung der Endsehne des Muskels in die Fascie des M. popliteus liegt vielleicht darin, daß sie bei der Kontraktion dieses Synergisten den Muskelbauch gegen das Schienbein festpreßt und sich nicht in unliebsamer Weise gegen die Gefäße und Nerven des Kniekehle vorwölben läßt. Bei der Beugung des Unterschenkels dagegen lüftet gewissermaßen der Zug des M. semimembranosus die Loge, in welcher der M. popliteus eingebettet ist.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel beteiligt sich nur in untergeordneter Weise am Oberflächenbilde des Oberschenkels und der Kniekehle. An einem topographisch sorgfältig dargestellten oder nachgebildeten Präparate sieht man, wie der M. semimembranosus mit zwei Teilen seines Muskelbauches nur von Haut und Fascie bedeckt ist, welche geschieden werden durch die lange Endsehne des M. semitendinosus, der sich proximal auch noch mit seinem Muskelbauche in eine entsprechende Grube des M. semimembranosus oder seiner Ursprungssehne hineinlegt. Die hintere, distalwärts konvexe Fläche bildet die obere mediale Begrenzung der Kniekehle; die mediale liegt an der Innenseite des Oberschenkels mehr proximalwärts, ist langgestreckt und nimmt das Feld ein zwischen: M. adductor magnus (Basis) und M. gracilis und M. semitendinosus (Seitenränder des Dreieckes). Im übrigen liegt der Hauptteil des Muskelbauches und die Ursprungssehne unter der oberflächlichen Schicht der Beugemuskeln am Oberschenkel verborgen. Daß jedoch am Präparate die Ursprungssehne auch ohne Beiseitedrängung der oberflächlichen Schicht sichtbar gemacht werden kann, ist oben beschrieben und durch eine Abbildung (s. Fig. 16) erläutert.

Die allgemeine Beziehung zur Rückseite des Oberschenkels mußte bereits beim M. semitendinosus beschrieben werden und erübrigt sich hier.

Die Facies profunda, in Wirklichkeit die Vorderfläche des Muskels, ruht auf dem M. adductor magnus, der Ursprungsteil deckt noch den M. quadratus femoris, die Endsehne kommt in breite Berührung mit dem Caput mediale des M. gastrocnemius. Die laterale Fläche wendet sich gegen das Caput breve des M. biceps femoris, soweit sie nicht

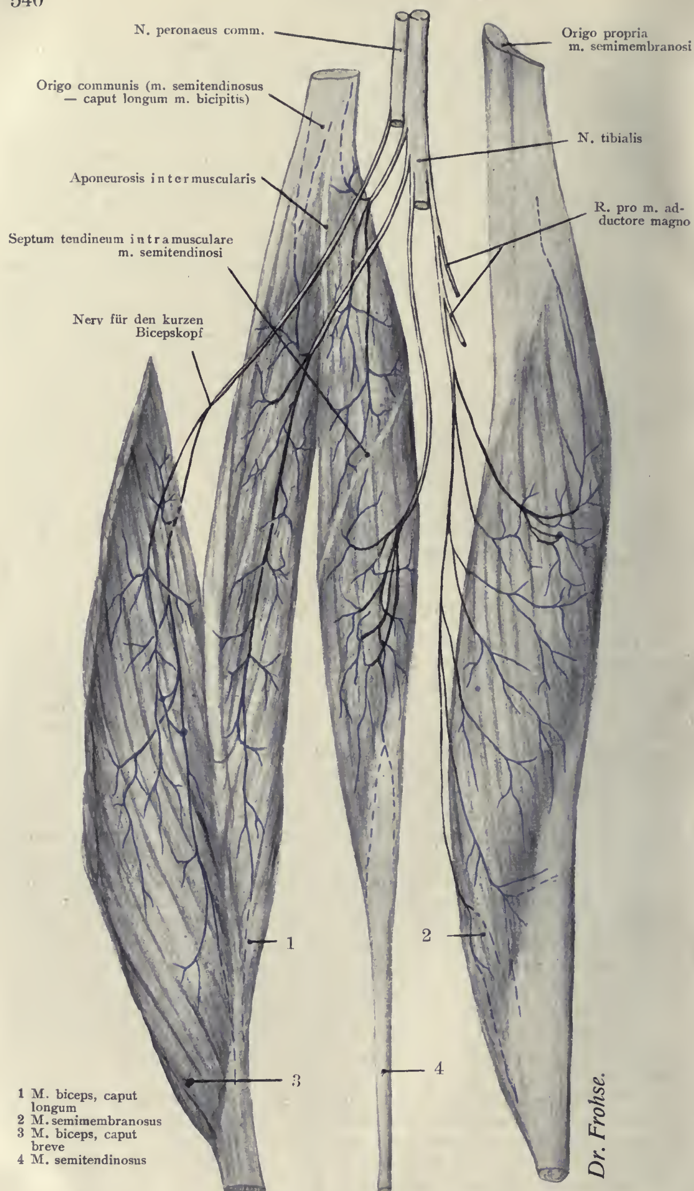


Fig. 25. Flexorengruppe am Oberschenkel, Nervenbild, systematisch.

Die vier Muskelbäuche sind auseinandergelegt und so gelagert, daß auch noch topographische Beziehungen gewahrt sind. Das Nervenbild ist von der Facies profunda aller 4 Muskeln dargestellt, wobei natürlich die tiefe Schicht, der kurze Bicepskopf und der M. semimembranosus vollkommen zur Seite gerollt werden mußten. Die langen Beuger beziehen ihre Nerven aus dem N. tibialis, der kurze, das Caput breve m. bicipitis aus dem N. peronaeus. Für jeden einzelnen Muskel ist nach dem architektonischen Aufbau der Muskelbündel die Art des Eintrittes der Nerven gleichsam vorgeschrieben. Für den M. semimembranosus haben wir einen langen Nerven, der sich bei der Dicke des Muskels nicht mit einem marginalen Eintritte des Nerven begnügen kann, sondern sowohl auf der Vorder-, Innen- wie Rückfläche in verschiedenen Muskelinterstitien die etwa 7 extramuskulären Fasern aufnimmt. Besonders zu betonen sind die Sehnennerven, bei denen im proximalen Drittel ein einheitlicher Zweig für die Ursprungssehne hervorgeht, während sich im distalen Drittel des Muskels mehrere Zweige zur Endsehne entwickeln. Die Eintrittsstellen des Nerven sind auf eine Länge von 14 cm verteilt, ein Befund, welcher fast genau auch bei dem M. semitendinosus und dem Caput longum m. bicipitis wiederkehrt.

Der M. semitendinosus wird ja von uns als zweibäuchiger Muskel beschrieben, wie es vor allen Dingen auch durch die Innervation bestätigt wird. Der obere Bauch bezieht seinen Nerven bereits in der Höhe des Tuber ischiadicum, während der distale erst mit der Mitte des Oberschenkels seinen Eintritt gewinnt. Verbindungen zwischen beiden Nerven konnten wir nicht nachweisen, obwohl die Einzelnerven einige, wenn auch nicht zahlreiche Anastomosen aufwiesen. Beide Nerven haben die gleichen Eintrittsarten, nämlich von der Facies profunda aus und begeben sich in den Muskel hinein nur in zwei Nervenlinien, welche ein Muskelbündel von etwa 1 cm umfassen.

Der M. biceps empfängt für sein Caput longum einen einheitlichen Nervenzweig, der fast ausschließlich in einem einzigen Muskelinterstitium mit etwa 7 Zweigen eintritt und hier auch seinen ansehnlichen Ast für die Endsehne entwickelt.

Der kurze Bicepskopf wird von einem besonderen Zweige des N. peronaeus versorgt, welcher ziemlich proximal aufhört, extramuskulär zu sein und die marginale, mediale Kante des Muskels umfaßt, ungefähr in derselben Weise, wie wir es auch beim M. flexor pollicis longus beschrieben haben. Einige intramuskuläre Verbindungen zwischen dem vorderen und hinteren Zweige sind vorhanden. —

von dessen Caput longum zugedeckt wird. Die mediale Fläche stellt in der Ursprungssehne nur einen dünnen Saum dar, welcher sich gegen die Kniekehle hin zu dem bereits beschriebenen unter der Haut und Fascie gelegenen Wulste verbreitert. Gedacht ist schon des Schleimbeutels im proximalen Teile am Tuber ischiadicum zwischen oberflächlicher und tiefer Beugeschicht, ferner der B. subligamentosa nobis, wo sich die Endsehne unter das Lig. collaterale tibiale herunterschiebt. Hier werden noch andere Schleimbeutel, die B. m. gastrocnemii medialis und die B. m. semimembranosi, beschrieben. Wenn dieser Schleimbeutel zwischen beiden Muskeln gelegen ist, wie es wohl der Regel entsprechen dürfte, dann müßte man von einer B. gastrocnemio-semimembranosa reden. Dieser Schleimbeutel kann schon bei jugendlichen Personen eine sehr große Ausdehnung gewinnen, besonders dann, wenn er mit dem Kniegelenke in Verbindung steht.

Ein derartiger an einem 15-jährigen Mädchen, welches augenscheinlich sehr zu häuslichen Arbeiten auf dem Lande herangezogen war, beobachteter Fall bestimmte v. Bardeleben und Frohse zu einer Untersuchung über die Häufigkeit einer Verbindung zwischen Gelenkhöhle und diesem Schleimbeutel. Sie war auch an 8 Vergleichspräparaten nicht verwirklicht.

Gefäße und Nerven.

Der lange einheitliche Nerv kommt bereits dicht unterhalb des Tuber ischiadicum aus dem gleichnamigen Nerven heraus und senkt

sich in mehreren Interstitien in die laterale Fläche des Muskels ein. Der letzte Nervenzweig erreicht mit seinem extramuskulären Verlaufe sogar das distale Drittel des Oberschenkels. An die Eintrittsstellen der Nerven halten sich auch die Gefäße, welche jedoch bei der Länge des Muskelbauches verschiedenen Quellen entstammen. Es handelt sich um Seitenzweige der verschiedenen Rami perforantes der A. profunda femoris, welche untereinander vielfach in Verbindung stehen können, und so der Muskelsubstanz eine ausgiebige Blutzufuhr schaffen. Auch die vorderen Aeste der A. femoralis, gleichviel, ob sie aus der A. femoralis selbst, der A. circumflexa medialis oder der A. profunda femoris entstanden, können sich in ausgiebiger Weise nach Durchsetzung der Adductorengruppe an der Blutversorgung des M. semimembranosus beteiligen. Gewöhnlich vergessen wird die Blutversorgung des distalen, überhaupt am mächtigsten entwickelten Teiles des Muskelbauches. Die entsprechenden Gefäße führen nicht mehr zu den Vasa femoralia, sondern höchstens zu den Vasa genu suprema, vor allen Dingen aber zu den Vasa poplitea, sei es zu deren Hauptstämmen oder einem sogenannten Gelenkzweige. Aber gerade hier haben die Aeste für Muskeln noch Endzweige für die Hautgebilde, und man darf vom praktischen Standpunkte niemals vergessen, daß die Begleitvenen der oft unbedeutenden Hautarterien den wichtigen venösen Kollateralkreislauf oft in unglaublicher Weise unterstützen, ohne daß man vom anatomischen Standpunkte aus eine Varicenbildung nachweisen kann, welche man bei der enormen Weite der Begleitvenen hätte voraussetzen können.

Wir bitten die Fachgenossen bei den Präparationen etwaige Nebenzweige zu beachten, welche von dem starken Nervenaste für den M. semimembranosus sich abzweigen, um sich teilweise zum M. adductor magnus in seinem Fleische, oder als Gelenknerv zur hinteren Wand der Kniegelenkskapsel zu begeben. Könnte vielleicht hier die in England gebräuchliche Methode Eingang finden, ein Preisausschreiben für die Landesuniversitäten zu machen, in welcher Weise, wie oft bei den beiden Geschlechtern diese Nervenzweige verwirklicht sind?

Pes anserinus (Patte d'oie).

Wie wir an der Außenseite des Oberschenkels einen aus 3 Komponenten zusammengesetzten Zug, den Tractus iliotibialis, beschrieben haben, können wir es auch an der medialen Seite machen. Die 3 Komponenten sind muskulös und bestehen aus dem M. sartorius, welcher von der Spina iliaca ant. sup., also vom Os ilium entspringt, dem M. gracilis, welcher die Symphyse oder das Os pubis zum Ursprunge benutzt und dem M. semitendinosus, welcher den tiefsten Punkt des Beckens, das Tuber ischiadicum zur Origo hat. Diese drei Knochenpunkte, welche gleichzeitig die drei Bestandteile des Hüftbeines in sich fassen, liegen räumlich weit voneinander entfernt, der erste vorn, der zweite medial und der dritte hinten. Ebenso ergibt die Innervation überraschende Aufschlüsse, indem der vordere Muskel, der M. sartorius vom N. femoralis, der mittlere oder mediale, M. gracilis vom N. obturatorius und der hintere, der M. semitendinosus vom N. ischiadicus oder genauer vom N. tibialis versorgt wird. Trotz dieser ver-

schiedenen Lage und Innervation beteiligen sich die 3 genannten Muskeln an derselben Wirkung der Flexion des Unterschenkels gegen den Oberschenkel, deren besondere Aufgabe als Hochheber (M. sartorius), Einwärtsbeweger (M. gracilis) und Rückwärtsbeweger (M. semitendinosus) wir hier nicht weiter ausführen wollen. Es handelt sich ja jetzt nur um die Frage, wie der gemeinschaftliche Ansatz, die Patte d'oie zustande kommt. Der M. sartorius muß eine Sonderstellung einnehmen, weil seine Ansatzsehne sehr flach ist und in ihrer Breite nur wenig von der des Muskelbauches abweicht; außerdem wird sie von den beiden anderen Komponenten unter allen Umständen getrennt durch den N. saphenus (major). So kann unter der breiten Endsehne sich ein besonderer Schleimbeutel entwickeln, die Bursa m. sartorii propria, welche dann natürlich nicht mit der Bursa anserina kommuniziert, jedoch mit ihr zusammenhängen kann. Dann ist auch die schwimmhautartige distale Verbreiterung zum Unterschenkel nicht verwirklicht. — Die Endsehnen der M. gracilis und semitendinosus lassen die gleiche, jedoch von der des M. sartorius grundverschiedene Einrichtung erkennen, indem ein scharfer proximaler Rand vorhanden ist, dann die Hauptendsehne zur Geltung kommt und schließlich an ihrem distalen Rande sich die sogenannte Schwimmhaut zur Fascia cruris fortsetzt. Hierbei findet sie ihren Ansatz nicht allein an der hinteren medialen Kante der Tibia, sondern auch in der Unterschenkelfascie und gibt so ein breites Retinaculum für den so mächtigen medialen Gastrocnemiuskopf. Der Vergleich mit einem „Pes anserinus“ trifft also nicht zu. Bei einem solchen müßten vorhanden sein 3 Hauptstrahlen, welche durch zwei aponeurotische Verbindungen untereinander zusammenhängen müßten. Es sind jedoch nur zwei Hauptstrahlen vorhanden in Gestalt der Endsehnen der M. gracilis und semitendinosus. Die sogenannten Schwimmhäute sind unter allen Umständen bei den beiden letztgenannten Sehnen verwirklicht, können jedoch auch beim M. sartorius vorhanden sein. Aber diese sehnigen Ausstrahlungen verbinden nicht, wie am Fuße der Gans die benachbarten Hauptstrahlen, sondern decken sich dachziegelartig.

Die konstante Bursa anserina liefert den Beweis für die absolute Notwendigkeit dieser Muskeln. Durch die Reibung der Sehnen gegen das Lig. collaterale tibiale wird ein enorm großer, wenn auch flacher Schleimbeutel geschaffen, dessen Glattwandigkeit jedem Untersucher sofort auffällt. Es sind keine Nebeneinrichtungen vorhanden, wie etwa bei der Bursa des M. obturator internus oder der Bursa iliopectinea, welche ja in Unterabteilungen zerlegt werden können.

III. Unterschenkel.

Allgemeines.

Als knöcherne Grundlage sind am Unterschenkel zwei Knochen parallel nebeneinander gefügt, medial und mehr nach vorn das Schienbein, die Tibia, lateral und mehr in der Tiefe das Wadenbein, die Fibula. Während am Oberschenkel nur ein Knochen vorhanden ist, welcher allseitig bis auf die distale Epiphyse von starken Muskelmassen umgeben ist, liegt am Unterschenkel das Schienbein mit einer großen Fläche, nämlich der Facies anterior medialis frei unter der Haut und

der durch das Periost ersetzten Fascie. Mögen auch dünne Sehnen und Bänder an dieser oder jener Stelle auf das Schienbein übergreifen, jedenfalls wird nichts an der Tatsache geändert, daß die eben beschriebene Fläche der Tibia in ausgiebiger Weise der Palpation zugängig ist.

Es gibt sowohl am Vorderarme wie am Unterschenkel 3 Muskelgruppen, die Beuger, Strecker und die lateralen Muskeln, welche beim Arme Brachioradialgruppe, beim Beine Wadenbeinmuskeln genannt werden. Der prinzipielle Unterschied liegt aber darin, daß 1) am Vorderarme nur eine hintere Kante an der Ulna vorhanden ist, welche als Muskelgrenze dient, während am Unterschenkel die Crista anterior tibiae sich unmittelbar in eine breite muskelfreie Fläche, die Facies medialis nach hinten fortsetzt; 2) in der anatomischen Haltung des Vorderarmes in Supinationsstellung, bei der die Beuger vorn und die Strecker hinten liegen, während am Unterschenkel das Gegenteil der Fall ist. Ein dritter wichtiger Unterschied besteht darin, daß am Vorderarme eine gleichmäßige Verjüngung dieses Teiles zum Handgelenke eintritt, während beim Unterschenkel zwar vorn und lateral die gleiche Einrichtung verwirklicht ist, hinten dagegen die oberflächliche Schicht der Beuger als Wade beim Menschen meistens als eine starke, scharf abgegrenzte Muskelmasse in die Augen fällt. Beim Weibe ist sie manchmal, besonders im Vergleiche zu der starken Entwicklung des Oberschenkels und der Hüfte unglaublich schwach. Als Rasseneigentümlichkeit sei erwähnt, daß die Neger und Inder auch beim männlichen Geschlechte dünne Waden aufweisen, obwohl sie stundenlange Dauerläufe ohne sonderliche Ermündung ausführen können, was für den Europäer im gleichen Falle nicht zutrifft (Fränkel).

M. tibialis anterior.

Synonyma: Vorderer Schienenmuskel; Tibius, M. tibiaeus anticus, M. hippicus, M. catenae; Jambier antérieur, tibio-sus-tarsien (Chauss.), tibio-sus-métatarsien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der spindelförmige Muskelbauch nimmt die äußere vordere Fläche des Schienbeines ein, zu welchem Knochen er in viel innigerer Beziehung steht, als der M. tibialis posterior, welcher erst im distalen Drittel des Unterschenkels sich breit an das Schienbein anschmiegt. Seine starke Sehne, welche in eine lange Schleimscheide eingeschlossen ist, geht, in zwei Zipfel gespalten, zu dem Os cuneiforme I und dem Os metatarsale I, wobei zu beachten ist, daß der Ansatz sich ziemlich weit plantarwärts erstreckt. Er ist ein wirklicher Dorsalbeuger des Fußes und hebt gleichzeitig den medialen Fußrand, eine Bewegung, welche praktisch als Supination bezeichnet wird.

Idiotopie und Skeletopie.

Wie bei allen anderen Unterschenkelmuskeln, mit Ausnahme der beiden Köpfe des M. gastrocnemius, des M. plantaris und des M. popliteus, bildet der Spalt des Kniegelenkes die unverrückbare Grenze, welche niemals proximalwärts überschritten wird. Er reicht jedoch noch etwas über die Tuberositas tibiae hinaus bis zu einem Knochenpunkte, welcher

in den deutschen Lehrbüchern nur wenig Beachtung findet und von DUVAL[1]) fälschlich als Vorsprung des vorderen Schienbeinmuskels bezeichnet wurde. Dieser Punkt verdankt seine Entstehung der Zugwirkung des Tractus iliotibialis. Dann geht der Ursprung vom Schienbeine bis zur Grenze des mittleren und distalen Drittels mit eigentümlich lamellenartig gebauten Bündeln, welche teilweise die Membrana interossea cruris erreichen. Die Verbindung zum M. extensor digitorum longus durch die Fascia cruris ist eine sehr innige, und es fällt besonders bei der Unterbindung der A. tibialis anterior im oberen Drittel oft sehr schwer, von dem Hautschnitte aus in das richtige Interstitium einzudringen, besonders wenn der Operierende sich nicht klar macht, daß der Muskelrand sehr stark nach lateral konvex sein kann, und der Muskelbauch an dieser Stelle seine größte Breite besitzt, worauf wir beim M. extensor digitorum communis noch einzugehen haben werden. Die Endsehne wird bereits im distalen Drittel des Unterschenkels sichtbar; vollkommen frei jedoch erst etwas proximal vom medialen Knöchel, wo sie nicht mehr an der Außenseite der Tibia, sondern an ihrer Vorderseite gelegen ist. Hier wird sie durch eine Verdickung der Fascia cruris gegen den Knochen gehalten, eine Bildung, welche man erst künstlich je nach Belieben in einer Breite von 2—5 cm heraussetzen muß, welche aber nichtsdestoweniger den besonderen Namen Lig. transversum cruris führt. Dann tritt sie durch ein besonderes Fach des Lig. cruciatum cruris hindurch, welches seinerseits jedoch zum größten Teile dem Fuße angehört, kreuzt dabei das Collum tali, die mediale Fläche des Os naviculare, bettet sich dann in eine Rinne des Os cuneiforme I ein und findet den Ansatz an dem distalen Ende dieses Knochens und einen zweiten an der Basis des Os metatarsale I. Diese Ansätze lassen sich in voller Ausdehnung von der medialen Seite aus erkennen, nur ganz wenig von oben her, bedeutend besser von der plantaren Seite. Dieses Uebergreifen nach der Fußsohle unterstützt selbstverständlich die supinierende Wirkung, das Hochheben des medialen Fußrandes, außerordentlich.

Gerade an der unteren Extremität machen sich die Ursprünge oder Ansätze von Sehnen in charakteristischer Weise geltend, wie wir es bei der oberen Extremität eigentlich nur am Tuberculum majus, minus und der Tuberositas radii kennen gelernt haben in Gestalt von glatten Flächen, die noch ebener sein können als die des Knorpels beraubten Gelenkenden. Wir haben dieser Tatsache besonders beim Tuber ischiadicum Rechnung tragen müssen und finden es in vielen Fällen beim Ansatze des M. tibialis anterior wieder, ein ziemlich glattes Höckerchen an der Basis des 1. Mittelfußknochens, und eine größere flache Facette am 1. Keilbein.

Die präparatorische Darstellung bietet im proximalen Drittel erhebliche Schwierigkeiten, weil dort die Ursprungsaponeurose sehr stark entwickelt, dagegen die Fascia cruris kaum darstellbar ist. Hier hilft nur ein gleichmäßig geführter Scheerenschnitt zu einem sauberen Präparate. Die am meisten distal gelegenen Bündel werden dabei allermeist mit ihrem dünnen, sehnigen Ursprunge zum Opfer fallen müssen. Wir haben den Unterschied zwischen Aponeurose und Fascie beim Arme und auch verschiedentlich beim Beine — s. Abschnitte: Fascien und Tractus iliotibialis — ausführlich besprochen.

1) M. DUVAL, Grundriß der Anatomie für Künstler, Stuttgart 1890, S. 103.

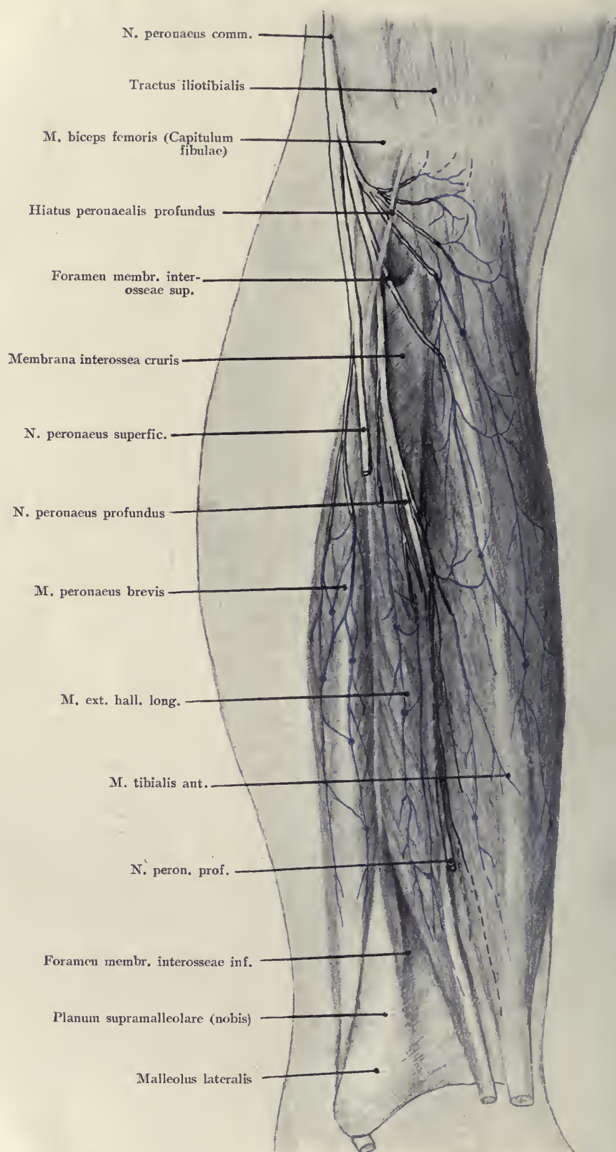


Fig. 26. Extensorengruppe und M. peronaeus brevis am Unterschenkel, Muskel- und Nervenbild.

Holotopie und Syntopie.

An geeigneten Modellen sieht man das Muskelspiel in klarer Weise, indem der Muskelbauch sich über die Vorderkante des Schienbeines hervorwölbt, und bei dünner Haut sich der Unterschied zwischen dem dunkel gefärbten Muskel und dem helleren Knochen kundgibt. Auch die Mächtigkeit des Muskels läßt sich mitunter in klarer Weise erkennen. Er gehört nämlich zu den wenigen Muskeln des Körpers, welche in ihrer ganzen Ausdehnung nur von Fascie und Haut bedeckt werden. In der Höhe des sogenannten Lig. transversum cruris zeichnet sich bei Dorsalflexion des Fußes und Supination die Sehne mit aller Deutlichkeit ab, noch mehr im Bereiche des Lig. cruciatum cruris, und erst in der Höhe des Os cuneiforme I wird sie durch den medialen unteren Schenkel dieses Bandes gegen den Knochen festgehalten. Wir werden diese Einrichtung beim Lig. cruciatum cruris ausführlich besprechen und verweisen auf die entsprechenden Bemerkungen.

Die mediale Fläche des Muskels entspricht dem Schienbeine, die laterale im proximalen Drittel ausschließlich dem M. extensor digitorum communis, im mittleren und distalen auch dem M. extensor hallucis longus, dessen Sehne am Fuße ausschließlich als entfernter Nachbar in Frage kommt. Individuell verschieden ist die Ueberlagerung durch den M. abductor hallucis, der jedoch künstlich so weit zur Fußsohle heruntergebracht werden kann, daß der ganze Verlauf der Sehne zu überblicken ist. Die tiefe Fläche entspricht dem Schienbeine und dem medialen Teile der Membrana interossea cruris, am Fuße dem Talus, dem Os naviculare und dem Os cuneiforme I. Eine lange Sehnenscheide von etwa 9 cm Länge ermöglicht die Gleitbewegungen über dem Sprunggelenke. Eine kurze inkonstante findet sich über dem Os cuneiforme I, wo sich die Endsehne in eine tiefe Rinne des Os cuneiforme I einbettet. In dieser Weise gewinnt der M. tibialis anterior auch eine Anheftung an der Planta pedis und wird so seiner Aufgabe gerecht, den Innenrand des Fußes ausgiebigst nach oben zu heben.

Eine ganz besondere Rolle spielt der laterale Rand des Muskels für die Aufsuchung der A. tibialis anterior, besonders im oberen Drittel, im unteren kommt ja nur die Sehne in Frage. Ueber die Schleimscheide — es können auch akzessorische vorkommen — ist im besonderen Kapitel „Sehnenscheiden des Fußes“ nachzusehen.

Wirkung.

I. Beim Spielbeine hat der Muskel die Aufgabe, den Fuß dorsalwärts zu beugen unter gleichzeitiger Hebung des medialen Fußrandes: Supination. Zu einer reinen Dorsalflexion muß erst seine Wirkung durch einen Pronator ausgeglichen werden, was gewöhnlich durch den M. peronaeus tertius oder, wenn dieser, wie es bei den Füßen von Frohse der Fall ist, fehlt, durch den M. peronaeus brevis unter eventueller Unterstützung durch den M. peronaeus longus geschieht.

II. Beim Standbeine vollführt der Muskel eine Beugung des Unterschenkels gegen den Fußrücken.

Es ist eine eigentümliche Tatsache, daß wir eine länger dauernde Verlegung des Punctum fixum auf den Fuß, wie es beim Schlittschuh-

laufen der Fall ist, zuerst in sehr schmerzhafter Weise empfinden, wie jeder Freund dieses Sportes am Anfange an sich empfunden haben wird, ebenso beim Radfahren, Schneeschuhlaufen und Wettgehen.

Innervation.

Es müssen für diesen Muskel zahlreiche Gelenk-, Periost- und Knochennerven vorhanden sein. Die obersten Zweige liefern untere Nerven für das Kniegelenk. Die distalen versorgen die Membrana interossea und, wie wir dargestellt haben, die Unterschenkelgegend bis zur Artic. talocruralis. Die Muskelnerven selbst können in drei Gruppen zerlegt werden, eine obere, mittlere und untere, welche ungefähr im Mittelpunkte des zugehörigen Drittels eintreten und in auf- und absteigende Zweige zerfallen. Zwischen den 3 einzelnen Nerven findet sich ein Austausch von Nervenfasern, welche in unserer Abbildung (Fig. 26) durch blaue Punkte gekennzeichnet sind. Die mächtige Sehne erfordert auch 3 besondere Sehnennerven, welche wir sowohl am vorderen, wie im mittleren und hinteren Aste nachweisen konnten.

M. extensor digitorum longus und peronaeus tertius.

Synonyma: Langer Zehenstrecker; Cnemo-dactyleus; Extenseur commun des orteils, péronéo-sus-phalangettien (Chauss.), péronéo-tibi-sus-phalangettien (Dum.); und: Dritter Wadenbeinmuskel; Peronaeus tertius, pars extensoris longi, quintus tendo extensoris longi; Péronier antérieur, petit péronéo-sus-métatarsien (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der fast ausschließlich fleischig von der Tibia, Fibula, Membrana interossea cruris und Septum intermusculare anterius entspringende Muskel reicht mit seinem Bauche von der Höhe der Tuberositas tibiae bis zum Sprunggelenke. Bei Plantarflexion des Gesamtfußes tritt sogar sein unteres Anhängsel, der M. peronaeus tertius muskulös auf die Fußwurzel herab. Der Ansatz ist viergeteilt in der sogenannten Dorsalaponeurose der dreigliedrigen Zehen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung von der Tibia liegt zwischen der lateralen Anheftung des M. tibialis anterior und dem vorderen Umfange des Capitulum fibulae, von welchem aus sich distal der Ursprung auf den Schaft dieses Knochens fortsetzt bis zu ihrem letzten Viertel, größtenteils jedoch nicht direkt, sondern erst durch Vermittelung des Septum intermusculare laterale anterius, welches ihn von den M. peronaei longus und brevis trennt. Die Bezeichnung „Septum“ würde wohl besser durch den Namen „Aponeurosis intermuscularis“ ersetzt. Die einheitliche tiefe Ursprungslinie erfährt aber eine charakteristische Unterbrechung durch einen an der Wurzel des Capitulum fibulae beginnenden Sehnenbogen, welcher sich wie eine lange Brücke über den N. peronaeus profundus mit seinen unbedeutenden Begleitgefäßen ausspannt. Der Ursprung von der Membrana interossea kann nur proximal stattfinden, etwa in ihrem oberen Viertel, weil die beiden mittleren durch den M. extensor hallucis longus in Anspruch ge-

nommen werden. Der Muskelbauch besteht aus parallelfaserigen Bündeln, welche, wie man sagt, gefiedert sind und gegen eine sich bereits hoch oben an der Facies superficialis entwickelnde Sehne konvergieren. Diese ist mitunter weit gegen die anderen gesondert und geht zur 2. Zehe, wodurch ihr auch, wie dem Zeigefinger, eine besonders bevorzugte Stellung gegenüber den anderen Zehen verschafft wird. Die Sehnen für die 3. bis 5. Zehe werden erst allmählich im distalen Viertel des Unterschenkels oberflächlich, und, wie bereits gesagt, der letzte Abschnitt, der mitunter fehlende M. peronaeus tertius, erst in der Höhe der Fußwurzel. Die über dem Sprunggelenke gelegene Sehnenscheide findet hinterher ihre gesonderte Besprechung. Die Sehnen für die Zehen sind hier bereits stark abgeplattet und wenden sich lateralwärts divergierend zu ihnen hin.

Der M. peronaeus tertius ist, vom M. palmaris longus abgesehen, wohl der wechselvollste Muskel des menschlichen Körpers, einesteils kann er nicht allein vollkommen fehlen, andererseits überhaupt nicht vom M. extensor digitorum longus sich entwickeln, sondern teilweise oder ganz aus dem M. peronaeus brevis. Der Muskelbauch ist mitunter untrennbar mit dem M. extensor digitorum verschmolzen und wird auch in dieser Region von absteigenden Nerven versorgt, andererseits haben wir einen Fall beobachtet, wo er vollkommen gesondert einen rückläufigen Eigenzweig erhielt, der in der Höhe der Malleolenbasis aus dem N. peronaeus profundus entsprang. Die normale Anheftung findet nicht allein an der Basis des 5., sondern auch des 4. Os metatarsale statt, in Y-förmiger Teilung an der Grenze beider Knochen. Recht häufig findet sich sogar eine Nebensehne, welche die Fascia interossea dorsalis pedis lateral verstärkt und sich bis zur Artic. metatarsophalangea quinta verfolgen läßt. Unabhängig oder auch gleichzeitig kann sich aber auch aus dem M. peronaeus brevis eine schwache Nebensehne loslösen, welche an der lateralen Seite des Fußrückens im Schutze des lateralen unteren Zipfels des Lig. cruciatum sich ebenfalls bis zu dem eben genannten Gelenke verfolgen läßt. Der Einzelfall bestimmt die Beschreibung dieses physiologisch meist wenig bedeutsamen Muskels.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis des Gesamtmuskels liegt unter der Haut und Fascie und wird nur im distalen Drittel von wichtigeren Gebilden überkreuzt, nämlich dem oder den beiden Endästen des N. peronaeus superficialis. Die Facies lateralis ist senkrecht gestellt und entspricht dem Septum (Aponeurosis) intermusculare anterius. Beim Uebergange in die Facies profunda findet sich im proximalen Viertel der Sehnenbogen für den N. peronaeus profundus. Im übrigen entspricht sie der Fibula und der Membrana interossea. Die Facies medialis ist die wichtigste, weil sie chirurgisch zur Aufsuchung der A. tibialis ant. benutzt wird. Hierbei ist zu bemerken, daß der Spalt zwischen diesem Muskel und seinem Nachbar, dem M. tibialis ant., durchaus nicht senkrecht von oben nach unten geht, sondern gemäß der ausgesprochenen Spindelform des letzteren eine Delle oder Auskehlung in der Mitte des M. extensor digitorum longus erzielen muß. Betrachtet man das Gesamtbild der Oberfläche, so hat der Vergleich mit einer plankonkaven Linse nichts Sonderbares. Die plane Seite

liegt lateral, die konkave medial. Der proximale Ursprung von der Tibia entspricht der oberen queren Fläche der Linse, das in der

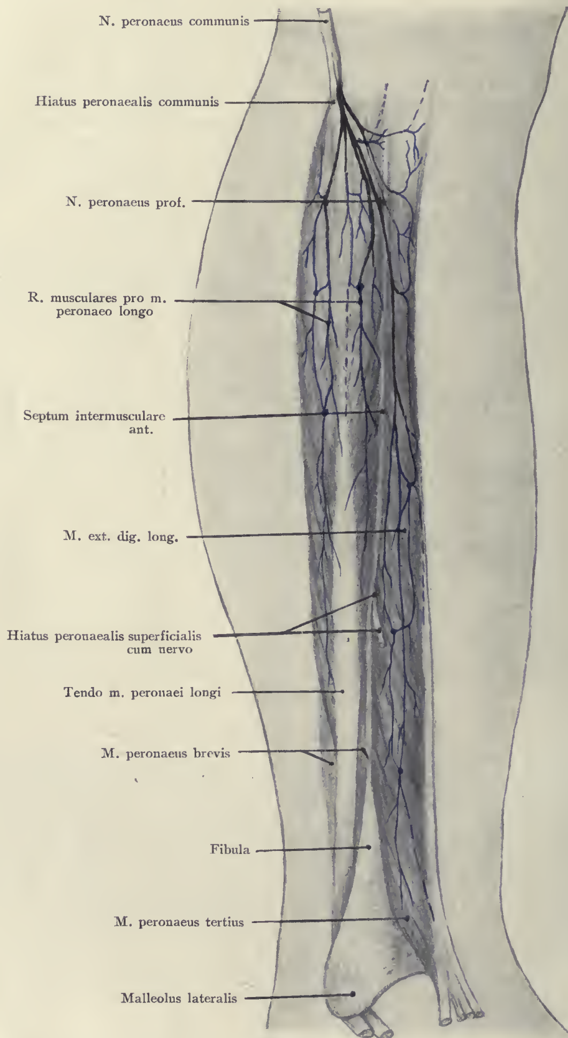


Fig. 27. M. peronaeus longus und extensor digitorum longus + peronaeus tertius, Muskel- und Nervenbild.

Höhe des Sprunggelenkes gelegene Ende des Muskelbauches der unteren.

Wirkung.

I. Bei freischwebendem Fuße wirkt der Muskel als Zehenstrecker für die Grundphalanx, mit dem M. peronaeus tertius auch als Dorsalbeuger des Gesamtfußes unter gleichzeitiger Abduktion.

II. Bei feststehendem Fuße nähert er die Vorderfläche des Unterschenkels zum Fußrücken; siehe auch das besondere zusammenfassende Kapitel über Fußbewegungen.

Innervation.

Das Innervationsbild ist ein langgestrecktes, jedoch beschränken sich die extramuskulären Zweige auf die proximale Hälfte. Kurze Aeste versorgen den Ursprung, ein lang herabsteigender Zweig ist für den unteren Hauptteil bestimmt. Wir finden als besondere Einrichtung einen vorderen Sehnennerven und einen hinteren, welcher auch zur Membrana interossea sich wendet. Aus diesen beiden Zweigen entwickeln sich aber Anastomosen zum Mittelzweige, welchem die Hauptaufgabe der Muskelinnervation obliegt.

M. extensor hallucis longus.

Synonyma: Langer Großzehenstrecker; Extenseur propre du gros orteil, péronéo-sus-phalangettien (Chauss.), péronéo-susphalanginien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der spindelförmige Muskel entspringt vom zweiten Viertel des Unterschenkels bis in das vierte hinein und schickt seine Sehne durch ein besonderes Fach unter dem Lig. cruciatum pedis nach medial zur Nagelphalange der großen Zehe.

Idiotopie und Skeletopie.

Er stellt das verkleinerte, in die Tiefe gerückte Bild des M. extensor digitorum longus dar, mit dem er jedoch parallel verläuft, im Gegensatze zu den entsprechenden Muskeln des Daumens und der dreigliederigen Finger. Wir müssen nach dem Grunde suchen und finden ihn durch die Anordnung der Knochen. Die beiden Unterschenkelknochen liegen unter allen Umständen bei sämtlichen Bewegungen des Fußes parallel nebeneinander. Am Arme dagegen ist der M. extensor pollicis longus den ausgiebigsten Lageveränderungen bei der Pro- und Supination ausgesetzt und unterkreuzt, da diese Bewegungen sich bereits zwischen den Vorderarmknochen vollziehen, den M. extensor digitorum communis.

Der Ursprung betrifft 1) den distalen Abschnitt der Fibula in den angegebenen Grenzen, 2) das Septum intermusculare anterius und 3) die Membrana interossea cruris. Die Endsehne erreicht erst ungefähr in der Mitte der Fußwurzel die Oberfläche. Die Muskelbündel konvergieren gegen die bereits in der Mitte des Unterschenkels oberflächlich werdende Endsehne, welche noch bis zum Sprunggelenke die letzten parallelen Bündel aufnimmt, hier noch drehrund ist und erst bei der Reibung über die Artic. talonavicularis sich abplattet. Der

Ansatz läßt sich als sich immer mehr verbreiternde Aponeurose bis zur Nagelphalanx verfolgen; Nebensehnen über dem Os metatarsale I sowohl lateral, wie vor allen Dingen zur medialen Seite der Artic. metatarsophalangea kommen außerordentlich häufig vor.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel stellt die tiefe Schicht der Extensoren dar, von deren oberflächlicher Lage er wie durch eine Kappe umschlossen wird, lateral durch den M. extensor digitorum longus, medial durch den M. tibialis ant. Zwischen letzterem und ihm liegen hart auf der Membrana interossea cruris die langen vorderen Abschnitte der Vasa tibialia ant. und des N. peronaeus profundus. Die Beziehungen der Endsehne werden im Bereiche des Sprunggelenkes bei den Sehnenscheiden erörtert, im Endteile geben sie zu keiner besonderen Beschreibung Veranlassung, es müßten sonst die Hautvenen und -nerven, oder in der Tiefe die Gelenke ausführlich berücksichtigt werden.

Wirkung.

Bei freischwebendem Fuße streckt er nicht allein die Grundphalanx, sondern vor allem die Nagelphalanx, im Gegensatze zu den dreigliederigen Zehen, bei welchen diese Wirkung durch den M. extensor digitorum brevis und nicht, wie an der Hand, durch die M. interossei ausgelöst wird. Bei fixiertem Fuße beugt er die Vorderfläche des Unterschenkels gegen den Fußrücken. Bei Geübteren, z. B. bei Berufstänzerinnen, hat er die wichtige Aufgabe, die Wirkung derjenigen Muskeln zu regeln, welche die Aufrichtung, d. h. das Balancieren auf nur einer großen Zehe ermöglichen. Dies wird erreicht durch sämtliche Muskeln, welche an der medialen Seite der Beugeseite des Fußes anheften, sowohl an den Phalangen, am Os metatarsale I, cuneiforme I, naviculare und Calcaneus. Der zusammenfassende Name „Beuger“ wäre hier nicht angebracht, weil hier noch andere Muskeln, wie die M. peronaei, in Frage kommen. Diesen Muskeln wirkt der M. extensor hallucis longus, wenn auch nicht ausschließlich, so doch sehr energisch entgegen.

Innervation.

Dieser Muskel hat eine freie Endsehne, welche mit ihrer medialen Kante sich genau gegenüber dem Ursprunge von der Fibula zur Tibia wendet. Die Muskelbündel laufen also teils von der Oberfläche aus, teils von der Tiefe zur Endsehne. Die Nerven sind darum auch doppelt verwirklicht in Gestalt eines oberflächlichen und eines tiefen Zweiges, welchen sich noch ein dritter, sogenannter Sehnennerv zugesellt. Der Hauptnerv ist der hintere, welcher ungefähr $^4/_5$ der Muskelmasse versorgt. Der oberflächliche vordere Nerv liefert nur ganz wenige Muskelzweige; jedoch darf er nicht außer acht gelassen werden, weil er nicht allein im proximalen Teile, sondern auch im mittleren und distalen mehrfache Anastomosen mit dem hinteren Aste eingeht.

M. peronaei.

Synonyma: Wadenbeinmuskeln, Außengruppe des Unterschenkels; Région externe.

Allgemeine Beschreibung.

Die Bezeichnung dieser Muskeln ist gut, weil der Ursprung und der ganze Verlauf im Bereiche des Unterschenkels an der Außen- und schließlich der Hinterfläche des Wadenbeines gelegen ist; aber ein kleiner Ursprung des M. peronaeus longus von der Tibia ist nicht zu vernachlässigen. In scharfer Weise sind sie abgegrenzt gegen die Nachbargruppen, vorn die Extensoren, hinten die Flexoren. Hier ergibt sich ein Unterschied zwischen Vorderarm und Unterschenkel, indem am letzteren zwei deutliche Septa intermuscularia vorhanden sind, welche an der Außenseite des Vorderarmes nicht in einfacher Weise dargestellt werden können. Die M. peronaei longus und brevis begeben sich beide zum Außenrande des Fußes, der kurze zu dem lateralen Rande, der lange diesen zunächst umfassend und dann in der Fußsohle selbst zur medialen Seite des Fußes, zum 1. Mittelfußknochen. Die Hauptwirkung beider Muskeln ist die gleiche, den äußeren Fußrand zu heben, eine Bewegung, welche als Pronation bezeichnet wird, jedoch kommt dem M. peronaeus longus eine zweite Aufgabe zu, da er durch seine starke Sehne das Fußgewölbe im lateralen Teile emporhebt und in dieser Beziehung ein Synergist des M. tibialis posterior genannt werden kann. Die Muskeln werden versorgt vom R. superficialis n. peronaei. Wichtig ist die Durchbohrungsstelle des M. peronaeus longus etwa daumenbreit unterhalb des Capitulum fibulae, weil bei Ischias mit Leichtigkeit hier die Druckempfindlichkeit festgestellt werden kann, aber auch beim Gesunden läßt sich der Nerv mitunter recht gut um das Capitulum fibulae herumrollen und antwortet mit dem Schmerzgefühle im peripheren Gebiete, d. h. dem Hauptteile des Fußrückens.

M. peronaeus longus.

Synonyma: Langer Wadenbeinmuskel; Peronaeus posticus, s. primus fibulaeus longus; Long péronier latéral, péronéo-sous-tarsien (Chauss.), tibio-peronéo-tarsien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieselbe ist bereits durch die allgemeine Beschreibung beider M. peronaei erledigt.

Idiotopie und Skeletopie.

Er stellt die äußere Schicht der Wadenbeinmuskeln dar, entspringt jedoch mit einem kleineren Bezirke noch von der Tibia. Der Muskelbauch ist doppelt gefiedert, jedoch beginnt das distale Ende nicht in der gleichen Höhe, vorn weniger weit proximal, als hinten. Die freie Endsehne erscheint bereits an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels des Unterschenkels. In seinem distalen Drittel wird sie vollkommen frei und bettet sich in den M. peronaeus brevis hinein, wobei sie gleichzeitig den entsprechenden Teil der Oberfläche des letzteren Muskels sehnig umwandelt. Zunächst findet sich noch keine Sehnenscheide, sondern nur lockeres Bindegewebe, welches allerdings bei Entzündungen [s. Küttner[1])] in Mitleidenschaft ge-

1) Zur Kenntnis der normalen Sehnenscheidenanatomie und der Tendovaginitis crepitans, Centralbl. f. Chirurgie, 1907, No. 31, S. 100—103, Selbstbericht.

zogen werden kann. In der Höhe des Malleolus lateralis liegt die Endsehne in einer gemeinschaftlichen Scheide mit dem M. peronaeus brevis, demgemäß festgehalten durch ein gemeinschaftliches Retinaculum peronaeorum superius gegen das Wadenbein. An der Fußwurzel tritt allmählich der gesonderte Verlauf der Sehnen beider M. peronaei ein. Es findet sich an der Außenseite des Calcaneus ein individuell verschieden stark ausgeprägter Knochenvorsprung, Processus trochlearis; dicht darunter begibt sich die Sehne zur Fußsohle. Für gewöhnlich wird der Ansatz beschrieben als ausschließliche Anheftung an der Basis des 1. Mittelfußknochens, an der Tuberositas ossis metatarsalis I, hier müssen wir jedoch einschalten, daß normal auch noch eine Anheftung am Os cuneiforme I stattfindet, auf deren praktische Bedeutung für die LISFRANCsche Operation der Berliner Chirurg A. v. BARDELEBEN immer hingewiesen hatte. Ferner findet sich außerordentlich oft eine distale Sehnenkonjugation mit dem M. interosseus dorsalis I.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht nur der Haut und Fascie; nennenswerte Gefäße oder Nerven finden sich nicht. Der Margo anterior ist von der Extensorengruppe abgegrenzt durch ein ziemlich einheitliches Septum intermusculare ant., jedoch ist eine proximale Lücke zu betonen für den Durchtritt des N. peronaeus profundus, etwa 5 cm distal von der Spitze des Capitulum fibulae. — Beim N. peronaeus superficialis kann man im Zweifel sein, ob man die Durchbohrungsstelle zur Extensoren- oder Peronäalgruppe rechnen soll. Sie liegt, wenn sie nicht doppelt verwirklicht ist, an der Grenze des mittleren und distalen Drittels und muß auch nach unserer Auffassung zur Wadenbeingruppe gerechnet werden, weil sie keinen Zweig zu den Extensoren schickt. Der hintere Rand ist von den Flexoren durch das Septum intermusculare posterius getrennt, besitzt aber dicht distal vom Capitulum fibulae eine besondere Lücke, durch welche der N. peronaeus communis seinen Weg nimmt. Der obere Rand geht von der Fibula herüber zur Tibia und stellt einen etwa 2 cm breiten Ursprung dar. Der Ansatz liefert eigentlich nur eine Spitze, welche am 1. Mittelfußknochen gelegen ist, und zwar an seiner Plantarseite. Die Facies profunda deckt vom mittleren Unterschenkeldrittel an den M. peronaeus brevis. Die Lagebeziehungen an der Fußsohle erledigen wir dort. —

Der N. peronaeus communis sondert sich sehr oft schon im Bereiche des Beckens aus dem N. ischiadicus und erzeugt, falls er den M. piriformis durchbohrt, ein Foramen intrapiriforme. Der weitere Verlauf am Oberschenkel gibt ihm nur Veranlassung, dem kurzen Kopfe des M. biceps femoris motorische Elemente zuzuführen. Erst mit der Kniekehle und besonders dem Capitulum fibulae gewinnt dieser Nerv Beziehungen zu Unterschenkel und Fuß.

Im oberen Abschnitte der Kniekehle teilt sich normalerweise der N. ischiadicus in seine beiden Komponenten, den stärkeren N. tibialis und den schwächeren N. peronaeus communis. Aber wenn auch das scheinbar nicht der Fall ist, ist man doch imstande, im Augenblicke die stumpfe Trennung bis zum Foramen ischiadicum durchzuführen. — Der N. peronaeus communis hält sich an das Wadenbein und umfaßt

diesen Knochen an der lateralen und vorderen Fläche. Etwas distal vom Capitulum fibulae vollzieht sich die Sonderung in die R. superficialis und profundus. Der R. superficialis durchbohrt zunächst den Ursprung des M. peronaeus longus, versorgt die M. peronaei longus und brevis und liefert außerdem den wichtigsten Hautnerv für den Fußrücken, den N. peronaeus superficialis.

Der R. profundus versorgt die Streckgruppe, d. h. die M. tibialis anterior, extensor digitorum longus und extensor hallucis longus, am Fuße die kurzen Strecker und mit sensiblen Zweigen das Spatium interosseum I; um zu den genannten Muskeln zu gelangen, muß er eine Durchbohrung durchmachen, welche gewöhnlich als dem M. extensor digitorum longus zugehörig beschrieben wird. Wir müssen jedoch unsere eigenen Erfahrungen mitteilen. Dieser in der Tat vorhandene Sehnenbogen gehört nicht allein der oberflächlichen Schicht an, sondern ebensosehr der tiefen und stellt einen proximalen Ursprung der M. peronaeus brevis und extensor hallucis longus dar, welche so ihren Ursprung vom Wadenbeine bis zur Tibia emporschieben.

Innervation.

Der Nerv für den doppelt gefiederten M. peronaeus longus liegt am meisten oberflächlich in der Bahn des N. peronaeus communis und deckt sogar, wie unsere Abbildung (Fig. 27) zeigt, den N. peronaeus profundus teilweise zu. Unmittelbar nach dem Eintritte in den Hiatus peronaealis communis teilt er sich in 3 Zweige, einen hinteren, mittleren und vorderen. Der hintere Zweig bleibt etwa 4 cm extramuskulär, der mittlere 2 und der vordere 6 cm. Indessen handelt es sich um keine absolute Trennung der Nervenbahnen. Es kommen nämlich bereits hoch oben am Ursprunge Anastomosen vor, welche das innere Nervenbild vollkommen verändern können. Die Anastomosen ändern jedoch nichts an dem Aufbau des Muskels selbst, welcher in drei Komponenten zerfallen muß, nämlich in eine hintere schräge Fiederung und eine vordere mit umgekehrter Richtung und schließlich in eine dritte, welche sich keilartig vom Ursprunge aus herunterbegibt bis zum Beginne der Endsehne. Der Ursprung, welcher teilweise an der Fibula liegt, teilweise noch an der Tibia, erzeugt einen besonderen Sehnenbogen, unter welchem der N. peronaeus communis verschwindet. Für diesen praktisch wichtigen Punkt, welcher als zweiter Druckpunkt für die Ischias am unteren hinteren Umfange des Capitulum fibulae bekannt ist, müssen wir einen besonderen Kanal unterscheiden, dessen oberer Eingang von uns als Hiatus peronaealis communis beschrieben und abgebildet ist.

Die innere Innervation zeigt nur wenige Anastomosen zwischen den Hauptästen in sich und dem mittleren Zweige, welcher hauptsächlich als Sehnennerv aufzufassen ist.

M. peronaeus brevis.

Synonyma: Kurzer Wadenbeinmuskel; Peronaeus anticus, s. secundus, s. semi-fibulaeus; Court péronier latéral, grand péronéo-sus-métatarsien (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung s. oben.

Idiotopie und Skeletopie.

Er entspringt in der gemeinschaftlichen Loge der Wadenbeinmuskeln in wechselnder Höhe, je nachdem, wie weit der M. peronaeus longus sich distalwärts erstreckt. Für gewöhnlich wird als Beginn der Anfang des mittleren Drittels des Unterschenkels angegeben. Das Ende läßt sich bis in die Nähe des Malleolus lateralis verfolgen. Außerdem entspringt er von den beiden Septa intermuscularia, welche ihn von den benachbarten Beugern und Streckern trennen. Die Endsehne geht zur Tuberositas ossis metatarsalis V, an dessen äußerstem Punkte sich jedoch der proximale Zipfel des M. abductor digiti quinti ansetzen kann, aber regelmäßig ein starker Zug der Plantaraponeurose anheftet.

Holotopie und Syntopie.

Der Muskel kann selbstverständlich erst die Oberfläche erreichen mit dem Ende des M. peronaeus longus, d. h. er wird vorn früher sichtbar als hinten. In der Höhe des äußeren Knöchels legt sich die nunmehr vollkommen frei gewordene Endsehne scharf in den entsprechenden Sulcus malleolaris hinein. Dann aber ändert sich die Lage der Sehnen der beiden Wadenbeinmuskeln, indem die bis dahin tiefere des M. peronaeus brevis die Oberfläche gewinnt, sich am Außenrande des Fußes anheftet, während die Sehne des langen Muskels zur Tiefe hin verschwindet. Die kurze Sehne verläuft dorsal vom Processus trochlearis und hat hier eine besondere Schleimscheide, welche sich als vorderer Abschnitt der gemeinschaftlichen Peronäalscheide bis in die Nähe der Tuberositas ossis metatarsalis V fortsetzt. Besonderheiten sind bei den Sehnenscheiden angegeben.

Innervation.

Der M. peronaeus brevis bekommt seine Nerven ausschließlich von der Facies superficialis. Der einheitliche Stamm teilt sich kurz nach dem Beginne des Muskels in zwei Zweige. Der hintere ist der stärkere und versorgt mehr als die Hälfte der Muskelmasse. Der vordere Ast ist schwächer, hängt aber durch mehrfache Anastomosen mit dem vorderen Zweige zusammen; ein Austausch von motorischen Fasern zur Innervierung der Muskelbündel selbst erscheint uns wahrscheinlich.

Wirkung.

Die Wirkung beider Muskeln beginnt erst etwas distal vom Malleolus lateralis. Der M. peronaeus brevis, welcher schräg nach unten lateral zieht, nähert also den 5. Mittelfußknochen der Spitze des äußeren Knöchels, und zwar mit großer Kraft, weil der ansehnliche Muskelbauch nur mit einer kurzen Sehne verbunden ist.

Der M. peronaeus longus hat dieselbe Wirkung und äußert sie in noch kräftigerer Weise, indem er durch die Anheftung am ersten Metatarsalknochen die Innenseite des Fußes nach unten zieht und so den Außenrand des Fußes hebt. Wenn dieser fixiert ist, wirken beide Muskeln gemeinschaftlich und richten den Unterschenkel gegen die Fußsohle auf, indem sie die Fibula und damit den ganzen Unterschenkel dem hinteren Teile des Calcaneus nähern.

M. gastrocnemius.

Synonyma: Zwillingsmuskel der Wade, Wadenbauchmuskel; M. gemelli surae (B.); Jumeaux, gastrocnémiens, bi-fémoro-calcaniens.

Allgemeine Beschreibung.

Dieser mächtige Muskel mit seinen beiden Bäuchen, welche als Caput mediale und laterale unterschieden werden, entspricht in seinem Baue einigermaßen dem deutschen Namen, jedoch ist der innere Kopf normalerweise der stärkere, reicht sowohl proximal weiter am Oberschenkel zum Epicondylus medialis herauf, wie auch mit dem Ansatze an der Achillessehne gegen den Fuß. Die Wölbung der Wade, deren oberflächliche Schicht er bildet, verdankt ihre nach Alter, Geschlecht und Rasse sehr verschiedene Entwicklung im wesentlichen dem M. soleus, der jedoch meistens als Trabant der Zwillingsmuskeln aufgefaßt wird. Die Zusammengehörigkeit der drei Muskelbäuche gibt sich durch die Vereinigung in dem gemeinschaftlichen Tendo calcaneus, der Achillessehne, kund, welche nicht am oberen hinteren Ende des Calcaneus ansetzt, sondern etwas unterhalb der Mitte der Rückseite dieses Knochens, wo die in Sprunggelenkhöhe verhältnismäßig schmale, aber sehr starke Sehne wiederum ihre beträchtlichste Verbreiterung unter gleichzeitiger Abplattung erfährt. Im proximalen Abschnitte dieser Fläche findet sich regelmäßig am Knochen eine glatte Stelle, hervorgerufen durch die B. calcanea, deren Verletzung und Entzündung beim Pfeilschusse des Paris auf den Achilles zum Tode des letzteren geführt haben kann. Aus dieser durch die Sage überlieferten Anschauung erklärt sich wohl die Scheu der Chirurgen vor der Listerschen Aera, den Spitzfuß, Pes equinus, durch offene Tenotomie zu behandeln. — Der Wichtigkeit halber sei hier auf die Wirkung besonders hingewiesen, welche gerade der M. gastrocnemius ausübt, je nachdem der Ursprung am Femur oder der Ansatz am Calcaneus das Punctum fixum oder mobile ist, ob also nach unserer bei allen praktisch wichtigen Muskeln durchgeführten Darstellung ein Standbein oder Spielbein vorliegt; bei letzterem, einer Stellung, welche auch im Sitzen gegeben ist, zieht der M. gastrocnemius den Fuß mit der Sohlenfläche nach hinten hin. Diese Bewegung wird von dem Laien vielfach als Fußstreckung bezeichnet; dabei kämen wir dann zu dem unangenehmen Widerspruche, daß der M. gastrocnemius, ein Muskel der Beugeseite, den Fuß strecken würde. Und in gleicher Weise würde die umgekehrte Bewegung, Näherung des Fußrückens gegen die Vorderseite des Unterschenkels, welche von den Laien als Fußbeugung bezeichnet wird, zu Mißverständnissen führen können. Diese Bewegung wird ausgelöst durch die gemeinschaftliche Zusammenziehung des M. tibialis anterior auf der medialen Seite und der M. peronaei auf der lateralen Seite, also durch die Streck- und Wadenbeinmuskeln. Inwieweit auf der lateralen Seite die M. peronaeus tertius, brevis oder sogar longus in Tätigkeit treten, interessiert uns an dieser Stelle nicht. — Jedenfalls gehen wir sämtlichen Schwierigkeiten aus dem Wege, wenn wir von der Grundstellung ausgehen, wenn Fuß- und Unterschenkel einen rechten Winkel miteinander bilden. Eine Neigung des Fußrückens gegen die Vorderfläche des Unterschenkels kann unter allen Umständen als Dorsalflexion oder Fußrückenbeugung be-

zeichnet werden, eine Näherung der Fußsohle gegen die Rückseite des Unterschenkels als Plantarflexion oder Fußsohlenbeugung.

Bildet dagegen der Fuß das Punctum fixum, so tritt eine ganz andere Aufgabe zutage. Man kann sich hiervon am besten eine Vorstellung machen, wenn man bei fest aufstehenden beiden Füßen und verschränkten Armen sich auf einen Stuhl niederlassen will. Dann ist der M. gastrocnemius der wichtigste Muskel, welcher in keine Beziehung zu den Unterschenkelknochen tritt, sondern unmittelbar Fuß und Oberschenkel miteinander verbindet, diese Teile also bei seiner Zusammenziehung einander nähert. Daß dem M. plantaris — wenigstens beim Menschen, bei dem er häufig verkümmert ist oder gänzlich fehlt — keine besondere Rolle zukommt, dürfte ohne weiteres verständlich sein. Anders verhält es sich dagegen mit dem M. popliteus, der zwar nur kurz ist, aber vermöge seiner günstigen Ursprungs- und Ansatzbedingungen als ein trefflicher Synergist des M. gastrocnemius in bezug auf diese Tätigkeit aufzufassen ist. Obwohl örtlich der Vergleich nicht zutrifft, läßt sich ein solcher doch mit den M. biceps brachii und brachialis ziehen, bei denen ja auch der M. biceps, vergleichbar dem M. gastrocnemius, einen zweigelenkigen Muskel darstellt, welcher zwei Gelenke überbrückt — hier Schulter- und Ellenbogengelenk, dort Knie- und Sprunggelenk — während sowohl die M. brachialis, wie popliteus nur je ein Gelenk zu überbrücken haben — hier Ellbogengelenk, dort Kniegelenk. — Als dritter Beugemuskel des Oberschenkels gegen den Unterschenkel kommt in Betracht der kurze Bicepskopf. Auch der Masse nach sind so die Flexoren imstande, dem M. extensor triceps das Gleichgewicht zu halten, wenn dieser bei feststehenden Füßen eines sitzenden Menschen die antagonistische Wirkung auszulösen hat, den vorher gebeugten Oberschenkel gegen den Unterschenkel zu strecken, wie es beim Aufrichten der Beine ohne Unterstützung durch die Armmuskulatur der Fall ist. Bei aufgestütztem einen oder sogar beiden Armen wird ein Hauptteil der Aufrichtung des Körpers durch die Arm-Rumpfmuskulatur ausgelöst. Krücken, Stöcke oder Schirme stellen selbstverständlich auch nur eine Entlastung der M. tricipites femoris dar.

Idiotopie und Skeletopie.

Er entspringt teils sehnig, teils muskulös vom Epicondylus medialis femoris. Der sehnige Ursprung wird gewöhnlich zu beiden Seiten von Muskelbündeln überragt. In der Höhe des Kniegelenkspaltes erfährt die mediale Seite eine Reibung durch die Insertionssehne des M. semimembranosus, wodurch drei wichtige Erscheinungen ausgelöst werden: 1) die Muskulatur wird hier zum Schwunde gebracht, 2) in räumlicher Anpassung tritt eine lateral konvexe Ausbiegung des Bauches ein, und 3) entwickelt sich ein Schleimbeutel, die Bursa gastrocnemio-semimembranosa.

Daß dieser Schleimbeutel normalerweise kaum jemals mit der Kniegelenkshöhle zusammenhängt, ist nach 10 in Gegenwart von K. v. Bardeleben gemachten Präparaten von Frohse bereits 1904 im Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Häckel und Frohse beschrieben worden.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis umfaßt beinahe die ganze Oberfläche des Muskels und verschwindet nur in der Kniekehle zum Ursprunge von den beiden Epicondyli. Der mediale Kopf legt sich an den M. semimembranosus heran und erzeugt durch die Reibung gegen dessen Endsehne die B. gastrocnemio-semimembranosa, welche mit der Höhle des Kniegelenkes kommunizieren kann. Das Caput laterale verschwindet unter dem M. biceps femoris, und es braucht an dieser Stelle sich kein Schleimbeutel zu entwickeln. Ein solcher würde auch den N. peronaeus communis in Mitleidenschaft ziehen. Die Facies medialis sowohl, wie die lateralis liegt unterhalb der Kniekehle vollkommen frei unter Fascie und Haut. Bei der Facies superficialis ist noch nachzutragen, daß diese aus einem muskulösen und tendinösen Abschnitte besteht. Der muskulöse hört ungefähr in der Mitte des Unterschenkels auf, nicht in einer horizontalen Linie, sondern in einer schrägen, welche den äußeren Kopf weiter oben und den inneren weiter unten endigen läßt.

Die Facies profunda deckt den unteren Teil der Kniekehle zu und besonders die Hinterfläche des M. soleus, welcher am Unterschenkel an beiden Seiten des M. gastrocnemius die Oberfläche gewinnt. In lockeres Bindegewebe eingebettet findet man oft den M. plantaris, welcher vom Epicondylus lateralis zur medialen Seite des Calcaneus zieht, also nicht senkrecht verläuft, sondern schräg die Achse des Unterschenkels kreuzt. Der obere Rand ist geteilt, weil er sich zu beiden Epicondyli femoris wendet, der untere Rand oder die Spitze ist einheitlich, weil sie sich gemeinschaftlich an der hinteren Fläche des Calcaneus anheftet.

Im oberen Drittel des Unterschenkels haben wir als Charakteristikum den prachtvoll glänzenden Sehnenspiegel, welcher die mittleren zwei Viertel des Muskels einnimmt und erst an den freien Rändern, d. h. nach medial, unten und lateral, freie Muskelbündel von ungefähr 3—5 cm Länge hervorgehen läßt, welche so recht die Muskelmasse darstellen. Die Einpflanzung in die Achillessehne geschieht in einem scharfen Knicke, so daß an geeigneten Modellen der Uebergang des Muskelbauches in die Achillessehne mit aller Deutlichkeit durch die Haut hindurch erkannt werden kann. Der obere Rand bildet die untere Begrenzung der Kniekehlenraute, entzieht sich jedoch der äußeren Betrachtung. Auch der mediale Rand ist in der proximalen Hälfte recht undeutlich, weil nämlich hier die eigentliche Patte d'oie, der anatomische Gänsefuß, sich in straffer Weise mit der Fascia cruris verbindet. Erst die distale Hälfte des Muskelbauches kann sich durch die Haut hindurch kundgeben. Recht deutlich ist aber häufig das distale Ende des Gesamtbauches und schiebt sich zungenartig auf den breiten Beginn der Achillessehne hinüber. Der laterale Rand, welcher mit dem äußeren Zwillingsmuskel zunächst zusammenzustoßen scheint, entzieht sich der genauen Kenntnisnahme durch die Haut hindurch, weil in der Rinne zwischen diesen beiden Köpfen die V. saphena parva in Begleitung des N. communicans tibialis ihren Weg nimmt. Die Facies profunda des Muskels ist im wesentlichen sehnig; proximal hängt sie mit der hinteren Wand der Kniegelenkskapsel eng zusammen, wird jedoch mitunter durch einen Schleimbeutel von dem Gelenke getrennt. Distal vom Kniegelenksspalte bekommt der



Fig. 28. M. gastrocnemius dexter, Nervenbild der Facies profunda.

Beschreibung zu Fig. 28.

Das Präparat ist in der Weise abgebildet, daß durch einen Längsschnitt über der Mitte der beiden Sehnenspiegel die Muskelbündel auseinandergedrängt sind, um eine leichtere Uebersichtlichkeit des sonst zu sehr gedrängten Nervenbildes zu gewinnen. Der extramuskuläre Verlauf, d. h. die Eintrittsstelle der Nerven, liegt bereits ganz proximal im oberen Fünftel. Schematisch sind es 3 Zweige, von denen der obere den proximalen Sehnennerven liefert und außerdem noch das proximale Drittel des Muskels zum größten Teile versorgt. Der mittlere Zweig ist der stärkste, weil ja in diesem Drittel die Hauptmasse der Muskelsubstanz vorhanden ist. Der dritte untere Zweig versorgt die ganze mediale Partie des Muskelbauches. — Aber es muß betont werden, daß keinerlei Anastomosen zwischen den Nerven für den lateralen und den medialen Kopf von uns nachzuweisen waren. Das distale Drittel wird hauptsächlich vom mittleren Aste aus versorgt. Es wäre möglich, daß die zahlreichen Anastomosen auch dem oberen und unteren Zweige eine größere Beteiligung bis zur Endsehne herunter geben könnten. —

Muskelbauch eine ausgiebige Bewegungsfreiheit durch die Gegenwart eines sehr lockeren Bindegewebes, welches ihn von dem M. soleus trennt. Auch praktisch darf diese Tatsache nicht außer acht gelassen werden, da es nur aus diesem Grunde möglich ist, in den Operationskursen beim Aufsuchen der A. tibialis posterior im oberen Drittel den Muskelbauch so ausgiebig zur Seite zu schieben.

Wirkung.

I. Der zweigelenkige Muskel beugt bei freibeweglichem Fuße die Fußsohle gegen die Rückseite des Unterschenkels, bis beide fast in eine Linie zusammenfallen (Spitzfußstellung).

II. Wenn der Fuß das Punctum fixum darstellt, muß der Oberschenkel gebeugt werden. Diese Bewegung führen wir im gewöhnlichen Leben aus, wenn wir uns auf einen Stuhl setzen wollen. Turnerisch wird die Bewegung als tiefe Kniebeuge bezeichnet.

M. plantaris.

Synonyma: Fußsohlenmuskel; Extensor tarsi minor; M. plantaire grêle, petit fémoro-calcanien (Chauss., Dum.)

Allgemeine Beschreibung.

Der inkonstante Muskel entspringt an der Rückseite des Epicondylus lateralis femoris und reicht mit seinem oberen Ende weiter proximal, als der M. gastrocnemius lateralis, geht jedoch über die Höhe des M. gastrocnemius medialis nach oben hin nicht hinaus. Bei seiner Gegenwart bestimmt also er die untere laterale Begrenzung der muskulösen Kniekehlenraute, welche medial durch den entsprechenden Zwillingsmuskel gebildet wird. Weiterhin schiebt er sich jedoch unter den M. gastrocnemius lateralis herunter und entwickelt bereits im Beginne des Unterschenkels oder schon in Kniegelenkshöhe die abgeplattete Endsehne. Sie nimmt ihren Weg schräg nach unten und innen zwischen den M. gastrocnemius und soleus, verschmilzt im distalen Drittel des Unterschenkels entweder mit der Achillessehne oder, was wir als das Normale bezeichnen müssen, heftet sich gesondert vor der Bursa calcanea am Fersenbeine an und bildet so eine Verstärkung der vorderen Wand dieses Schleimbeutels.

Wir müssen bei dieser Sehne ein eigentümliches Verhalten betonen. Zieht man nämlich mit zwei Pinzetten oder auch mit den Fingernägeln die beiden Ränder der Sehne auseinander, so ist man imstande, beispielsweise eine Sehne von 3 mm Breite in eine 2—3 cm breite, bindegewebige rautenförmige Platte zu verwandeln. Durch Zug am oberen und am unteren Ende kann man die Sehne wieder in ihren früheren Zustand zurückbringen. Man sieht ihr nicht einmal an, wie sehr sie vorher auseinandergebreitet war, und kann dies beliebig oft wiederholen. Hierdurch wird der Beweis geliefert, daß eine Sehne in transversaler Richtung dieser großen Dehnung fähig ist, während in longitudinaler keine makroskopisch erkennbare Verlängerung eintritt. Die Nutzanwendung für mikroskopische Zwecke wird regelmäßig in der Berliner Anatomie bei der Darstellung der Sehnenflügelzellen gezogen, indem eine entsprechend vorbereitete Sehne des Rattenschwanzes zwischen zwei Objektträgern breitgequetscht wird.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskel entspringt rein fleischig vom Epicondylus lateralis femoris. Je nach seiner Mächtigkeit ist die Breite und Länge des Ursprungsfeldes verschieden. Proximalwärts geht er nicht über die Höhe des M. gastrocnemius medialis hinaus, distalwärts dagegen kann er bis zum Anfange der Tibia reichen, entspringt dann selbstverständlich nicht mehr vom Knochen, sondern von der Gelenkkapsel. Beide Ursprünge können auch voneinander getrennt sein. Recht oft fehlt der Muskel. Der Muskelbauch ist sehr verschieden: bis 3 cm breit und 3—7 cm lang, reicht jedoch nicht über den Punkt distalwärts, wo sich die beiden M. gastrocnemii vereinigen, also der Muskelbauch zwischen deren tiefe Sehnen und die oberflächliche des M. soleus gerückt wird. Eine freie Beweglichkeit der Sehne ist durch sehr lockeres fetthaltiges Bindegewebe gewährleistet. Wir müssen den M. plantaris durchaus mit dem M. palmaris longus vergleichen, welcher seinerseits ebenfalls fehlen, einen oberen, mittleren oder unteren, sogar mehrere Muskelbäuche aufweisen kann, oberflächliche sowohl, wie tiefe. Derartige Verschiedenheiten kommen jedoch beim M. plantaris nicht in demselben Maße vor. Entweder fehlt er, oder wir finden nur den proximalen oder den distalen Bauch verwirklicht. In dem Zwischenraume zwischen den M. gastrocnemii und soleus kommt es aus mechanischen Gründen niemals zur Bildung eines Muskelbauches. Ein Venter distalis kann erst am freien Rande des M. gastrocnemius medialis entstehen und wird dann gewöhnlich als akzessorischer Kopf des M. soleus beschrieben. Wir sind jedoch der Meinung, daß es sich dann um einen distal heruntergewanderten M. plantaris handelt, auch wenn er sich aus der Facies profunda s. anterior des M. soleus loslöst. Wir verweisen hier auf unseren Befund des tiefen Ursprunges des M. palmaris vom Radius und der Ulna her, anstatt vom Humerus (s. A. S. 118). Obwohl es sich dann um eine Varietät handelt, kann der Muskel aus räumlichen Gründen das Mehrfache derjenigen Größe erreichen, welche er in der Kniekehle zu entwickeln vermag. — Der Ansatz liegt an der oberen medialen Fläche des Fersenbeines beim Uebergange in die hintere und ist eventuell durch eine Rauhigkeit gekennzeichnet, welche die glatte Fläche der Bursa calcanea gegen die rein periostale dieses Knochens von vorn begrenzt.

Holotopie und Syntopie.

Er bildet die untere laterale Begrenzung der muskulösen Kniekehle, überkreuzt gewöhnlich sämtliche Zweige der Vasa poplitea und des N. tibialis. Wir haben jedoch Fälle beobachtet, wo die Nerven für den M. soleus dorsalwärts von der Sehne ihren Weg nahmen. Nach diesem Nervenbefunde kann man im Zweifel sein, ob man den M. plantaris zu den M. gastrocnemii, d. h. der oberflächlichen Schicht des M. quadriceps surae rechnen soll, oder zum M. soleus, d. h. der tiefen. Die Bedeutung des getrennten Ansatzes der Endsehne von der sogenannten Achillessehne liegt darin, daß er auf den konstant vorhandenen Schleimbeutel einwirken kann.

Wirkung.

Bei seiner geringen Masse kommen im wesentlichen theoretische Erörterungen in Betracht. I. Bei fixiertem Oberschenkel unterstützt er den M. triceps surae in der Plantarflexion des Fußes und drängt gleichzeitig den Inhalt der Bursa calcanea nach hinten hin und hierin dürfte wohl seine Hauptaufgabe bestehen. II. Bei fixiertem Fuße wirkt er mit als Beuger des Oberschenkels gegen den Unterschenkel und unterstützt dabei die M. gastrocnemii und popliteus (s. diese) und muß naturgemäß, wenn er seinen Ursprung von der Kniegelenkskapsel nimmt, diese nach hinten zurückbringen und dem Inhalte der Gelenkhöhle, besonders dem hinteren Kreuzbande aktiv einen bequemen Raum zur Ausdehnung gestatten.

Innervation.

Der Nerv tritt bereits im Bereiche des Oberschenkels in der Höhe des Condylus lateralis in den Muskel hinein, nicht in demselben Interstitium, sondern in einigen benachbarten. Dieser Befund braucht aber nicht als typisch zu gelten, weil der Muskel selbst nicht als typisch anzusehen ist. Nichtsdestoweniger müssen wir ihn als wichtiges Beweismoment für den feineren Aufbau des M. soleus heranziehen. Nicht einmal, sondern mehrere Male haben wir folgende Innervierung des M. soleus feststellen können: Die oberflächlichen Nerven ziehen haut- und kniekehlenwärts vom M. plantaris zu den Muskelbündeln, während die tiefsten Bündel des M. soleus einen besonderen Nerven empfangen, welcher erst unter dem M. plantaris seinen Weg in die Tiefe nimmt. Wir freuen uns, hier eventuell den anatomischen Aufschluß für eine von chirurgischer Seite aus angeregte Frage geben zu können. Bereits vor 1900 haben v. Bergmann-Rochs bei der oberen Unterbindung der A. tibialis posterior betont, daß man innerhalb des M. soleus eine besondere sehnige Lamelle vorfindet, welche erst durchtrennt werden muß, um die tiefe Muskellage zu Gesicht zu bringen, welche ihrerseits wieder die tiefen Gebilde deckt. Zweifelsohne hat hier die praktische Erfahrung der theoretischen Untersuchung den Weg vorgeschrieben, und wir stehen nicht an, zu behaupten, daß im M. soleus 2 Muskeln vereinigt sind, welche ihre muskulotendinöse Trennung durch die von v. Bergmann zuerst beschriebene Innensehne besitzen, wofür wir auch noch die Uebereinstimmung mit den Nerven liefern können. Hierfür ist aber die Gegenwart des M. plantaris erforderlich. Wenn dieser Muskel vorhanden war, konnten wir seine

Umfassung durch den motorischen Nerven für den M. soleus nachweisen: einen einheitlichen Nerven für die oberflächliche Schicht und einen ebenfalls ungeteilten für die tiefe Lage, genau im Sinne der v. Bergmannschen Muskeldarstellung. Hieraus würden sich außerordentlich wichtige theoretische Fragen ergeben, zu welcher Schicht die M. plantaris und soleus überhaupt gehören. Wir sind überzeugt davon, daß der M. soleus präparatorisch aus einer oberflächlichen und tiefen Schicht besteht, wie auch der Nervenbefund beweist, wagen aber noch nicht zu entscheiden, ob der größere hintere Abschnitt zu den M. gastrocnemii zu rechnen und der tiefe kleinere zu einem besonderen Muskel verwirklicht ist, welcher gegebenenfalls für den fehlenden M. plantaris einzutreten hat. Jedenfalls ist eine Nachprüfung darüber geboten, in welcher Weise der M. soleus innerviert wird. Wir wissen, daß er entsprechend dem Aufbau seiner Muskelbündel unter allen Umständen zwei getrennte Nerven bekommen muß, auch wenn der M. plantaris fehlt. Sache der Fachgenossen ist es nun, festzustellen, wie oft und in welcher Weise der M. plantaris den besonderen Verlauf der motorischen Zweige bestimmt. Mit einem solchen Nachweise würde man auch dem leider so häufig fehlenden M. plantaris eine theoretisch enorm wichtige Stelle zuweisen können, ob er zur oberflächlichen oder zur tiefen Schicht der Kniekehle gehört, oder überhaupt eine Sonderstellung einnimmt, als ein besonderer, allerdings verkümmerter Muskel des Oberschenkels mit Wirkung auf die Fußsohle. Diese theoretische Erörterung ist gerade für uns am Platze, weil wir auch dem M. glutaeus maximus in seinen rudimentären Ansätzen an der Linea aspera eine so ausführliche Betrachtung gewidmet haben.

Besondere Varietät.

Der M. plantaris hatte als proximale Abzweigung des 4 cm langen Ursprungskopfes eine 3 mm breite flache Sehne zur hinteren Wand der Kniegelenkskapsel, wo sie unmittelbar mit dem Lig. popliteum obliquum zusammenhing; sowohl durch Zug am M. semimembranosus, wie an dem M. plantaris ließ sich der anatomische Zusammenhang nachweisen, gewissermaßen also ein Caput accessorium popliteum des M. semimembranosus.

M. soleus.

Synonyma: Schollenmuskel; Gastrocnemius internus; Soléaire, tibio-calcanien (Chauss.), tibio-péronéo-calcanien (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Wenn irgendwo ein ohne weiteres in die Augen springender Vergleich mit einem anderen Muskel angebracht ist, so ist es hier der Fall, nämlich zwischen ihm und dem M. brachialis. Wir haben bei diesem eine frontale platte Fläche zu unterscheiden, welche vom M. biceps zugedeckt wird, was beim M. soleus der M. gastrocnemius besorgt. An beiden Stellen kommt der tiefe Muskel sowohl an der medialen wie der lateralen Seite zum Vorscheine und nimmt mit seinem axialen Hauptabschnitte nicht an dem Oberflächenbilde Anteil. Außerdem reicht in beiden Fällen das distale Ende der Muskelbäuche weiter gegen Hand und Fuß, als dasjenige der oberflächlichen Schicht. — Auch in anderer Beziehung ist der Vergleich berechtigt. Die M. gastrocnemii stellen einen zweigelenkigen Muskel dar, welcher Knie

und oberes Sprunggelenk überbrückt, während der M. soleus (M. brachialis) nur ein Gelenk kreuzt, die Artic. talocruralis (Artic. cubiti). Die Trennung beider Schichten wird am Oberarme durch den N. musculocutaneus bewirkt, am Unterschenkel — allerdings nicht immer durch den M. plantaris — unter allen Umständen aber durch lockeres Bindegewebe, welches den Namen einer Fascie nicht verdient, am Unterschenkel sogar recht fettreich ist. Wir müssen bei der Beschreibung der Wirkung auf diesen Punkt besonders zurückkommen, weil hier ein Unterschied zwischen Unterschenkel und Oberarm vorliegt. An letzterem sind die Endsehnen vollkommen voneinander getrennt, am Unterschenkel sind sie jedoch in der Achillessehne vereint. Von Wichtigkeit ist anatomisch der Arcus tendineus, welcher die beiden Ursprünge von Fibula und Tibia miteinander verbindet und den Vasa tibialia posteriora und dem N. tibialis zum Durchtritte dient; chirurgisch die frontale Sehnenplatte, welche die hinteren longitudinal verlaufenden Muskelbündel von den tiefen horizontal gerichteten trennt. (Unterbindung der A. tibialis posterior im oberen Drittel.)

Idiotopie und Skeletopie.

Die proximale Ursprungslinie ist gegeben durch die Linea poplitea (obliqua), d. h. sie verläuft schräg von proximal-lateral nach distal-medial, oder mit anderen Worten: der laterale Abschnitt reicht bis zum Capitulum fibulae empor, während der Ursprung von der Tibia bereits an der Grenze des proximalen und zweiten Viertels des Unterschenkels sein Ende findet. Zwischen den beiden genannten Knochen spannt sich ja die Membrana interossea cruris aus, welche proximal ein Loch für den Durchtritt der Vasa tibialia anteriora besitzt. Aber auch die Nerven und Gefäße, welche die Rück- oder Beugeseite des Unterschenkels und der Fußsohle versorgen, bedürfen einer besonderen Durchtrittsstelle, welche sich zwischen der muskulösen Verbindung beider Knochenursprünge befindet. Es wird hier allermeist von einem Arcus tendineus (m. solei) gesprochen, nach unseren Befunden ist jedoch die äußerlich sichtbare sehnige Portion fast gleich Null und die Umrahmung einfach muskulös. — Der Muskelbauch besitzt an der präparatorisch freiliegenden Fläche, der Facies dorsalis, eine breite, aber ganz zarte Sehnenplatte, welche augenscheinlich erzielt ist durch die Reibung gegen die M. gastrocnemii. Der Ursprung von der Tibia entspricht den mittleren zwei Vierteln dieses Knochens am Margo medialis. Derjenige von der Fibula ist bedeutend größer und umfaßt vom Capitulum abwärts gerechnet etwa zwei Drittel des Wadenbeines. Die Muskelbündel konvergieren gegen die Facies profunda der Endsehne. Die äußere Fläche stellt eine lange, schmale Spindel dar, die innere eine kurze, breitere mit distaler Abrundung.

Wie bereits in der allgemeinen Beschreibung erwähnt, besitzt der Muskel auch noch eine tiefe Schicht, welche nicht aus longitudinalen oder schrägen, sondern aus horizontalen Bündeln besteht. Die Ansatzsehne übertrifft beim Beginne diejenige der M. gastrocnemii bedeutend an Breite und ist an dieser Stelle noch leicht von ihnen zu trennen. Erst mit dem Aufhören der Muskelsubstanz kommt der gemeinschaftliche Tendo calcaneus, die Achillessehne, zur freien Entfaltung. Diese beginnt zunächst verschmälert in der Höhe der

Artic. talocruralis, dann verbreitert sie sich, um die ganze Breite der Facies posterior des Calcaneus einzunehmen. Es fragt sich nun, an welcher Stelle die Sehne sich anheftet. An jedem Knochenpräparate erkennt man an der Rückseite mit aller Deutlichkeit eine proximale glatte Fläche, welche von einem distalen, leicht zackigen Knochensaume begrenzt wird. Die glatte Fläche zerfällt jedoch in zwei Unterabteilungen, eine keilartige, proximale und eine ungefähr rechteckige, distale. Die letztere entspricht der Anheftung der Sehne, die erstere der B. calcanea, d. h. nur ihrem hinteren Abschnitte, weil sie sich auch noch in unmittelbarem Anschlusse auf die obere Fläche des Calcaneus fortsetzt.

Die Facies superficialis ist durch lockeres Bindegewebe getrennt von der oberflächlichen Schicht der Wadenmuskulatur. Die Sehne des M. plantaris, welche ja fehlen kann, spielt topographisch keine nennenswerte Rolle. Dagegen deckt der M. gastrocnemius die beiden proximalen Drittel der Rückseite vollkommen zu und tritt nur im distalen Drittel zu beiden Seiten der keilartigen Sehne unter Haut und Fascie. Medial und lateral haben wir ein ansehnliches Stück des Muskelbauches subkutan gelagert, lateral am Wadenbeine in dessen oberen zwei Dritteln, medial am Schienbeine in dessen mittlerem Drittel. Die Facies profunda deckt zunächst die tiefen Gefäße und Nerven der Beugeseite und ferner die Beugemuskeln: M. flexor digitorum longus, tibialis posterior und flexor hallucis longus. Der mediale Rand entspricht der inneren Kante der Tibia, der laterale der Fibula, zuerst unmittelbar ihrem Capitulum, dann jedoch dem Schafte und dem Septum intermusculare laterale (posterius).

Holotopie und Syntopie.

Die größten Flächen des M. soleus sind in der Tiefe verborgen, und nur schmale Säume kommen medial und lateral unter Fascie und Haut zum Vorscheine; darum dürfte es sich empfehlen, an diesem Muskel eine Facies posterior, anterior, medialis und lateralis, sowie den proximalen Rand und die distale Spitze zu unterscheiden.

Die Facies medialis kommt distal von der Patte d'oie mit einer keilartigen Spitze zum Vorscheine und geht in eine spindelförmige Fläche über, deren untere Spitze im distalen Viertel des Unterschenkels an der freien Kante der Achillessehne endigt.

Die Facies lateralis ist ebenfalls spindelförmig, jedoch reicht die proximale Spitze bis zum Capitulum fibulae, die distale liegt etwas weiter proximal als die entsprechende mediale.

Die Facies posterior wird in ihrem muskulösen Teile vollkommen vom M. gastrocnemius zugedeckt, allerdings schiebt sich meistens die dünne Endsehne des M. plantaris etwas schräg von lateral nach medial dazwischen. Dagegen ist die breite Basis der Achillessehne etwas ausgedehnter, als es die sehnige Ausstrahlung beider Zwillingsmuskeln erfordert.

Die Facies anterior ist die Deckschicht für die tiefen Beugemuskeln, sowie die Gefäße und Nerven, wird aber von ihnen getrennt durch die Fascia profunda cruris. — Der proximale Rand bildet den Arcus tendineus zum Durchtritte für die Vasa tibialia posteriora und den N. tibialis. Er verläuft schräg, entsprechend der Anheftung des M. popliteus an der Tibia. — Die untere Spitze ist keine selbständige

Bildung, sondern verschmilzt mit den Endsehnen der M. gastrocnemii zum Tendo calcaneus (Achillis). Die Anheftung an der hinteren Fläche des Calcaneus muß also auch als Spitze für den M. soleus gelten.

Innervation.

Der Nerv zerfällt in zwei Teile, einen vorderen für diejenige Portion, welche durch v. Bergmann sich als wichtig für die Unterbindung der A. tibialis posterior kennzeichnet, und einen hinteren, welcher die massige, präparatorisch freiliegende Portio posterior versorgt. Der laterale, fibulare Muskelursprung geht weit nach oben proximal, während der tibiale distal verschoben ist. Beide Ursprünge von den Unterschenkelknochen sind jedoch nicht getrennt, im Gegenteile verbunden durch eine bogenförmige Linie, welche bezeichnet wird als Arcus tendineus m. solei. Wir haben in unserer Fig. 29 nicht die hintere Seite, die Facies superficialis, dargestellt, welche nur oberflächliche sehnige Ausbreitung zeigen würde, sondern die Facies profunda, welche regelmäßig einen horizontal verlaufenden Muskel aufweist, die Portio profunda des M. soleus. Genau, wie wir unter der Haut zwischen den beiden M. gastrocnemii eine mediale Sehne finden, ist es auch hier der Fall. Die Muskelbündel der tiefen Portion verlaufen proximal gegen den Arcus tendineus hin, dann ungefähr horizontal zu der medialen und lateralen Seite, wo sie etwa 2 cm von den Seitenflächen entfernt ihr Ende finden. Diese tiefe Portion des M. soleus besitzt praktisch die größte Bedeutung für die Aufsuchung der A. tibialis posterior und auch der gewöhnlich nicht im Operationskurse zur Unterbindung gelangenden A. peronaea. Wenn man bei einer solchen Gelegenheit den M. soleus durchschneidet, kommt man nämlich nach Durchtrennung der oberflächlichen Schicht zunächst auf ein Sehnenblatt und dann auf eine dünne Lage von Muskulatur, welche aus den Bündeln unserer Portio profunda besteht. Wir haben sie niemals fehlen gesehen. — Der Name „soleus", „schollenförmiger" Muskel ist für die Gesamtform gewählt, erfährt aber hier noch seine besondere Berechtigung, weil in der Tiefe eine im wesentlichen transversale dünne Muskellage vorhanden ist, welche mit den Gräten dieses Fisches verglichen werden kann. Die Muskelbündel dieser tiefen Portion verlaufen von den Seiten des Unterschenkels zur Achse hin, während die longitudinale Hauptmasse des Muskels von beiden Seiten her, proximal getrennt, sich distal vereinigt.

Der Muskel setzt sich in dieser Weise aus zwei vollkommen selbständigen Teilen zusammen, welche auch durch die Innervation getrennt sind, denn es empfängt die eben beschriebene Portio profunda einen Nerven, welcher sie alsbald in die fibulare und tibiale Portion teilt. Im Gegensatze hierzu verlaufen die Nerven für den dorsalen Abschnitt des M. soleus weiter proximal. Sie entstammen einem gemeinschaftlichen Nerven, welcher sich in drei besondere Zweige sondert; dem medialen Aste sitzen zwei Vater-Pacinische Körperchen auf. Von Sehnennerven ist zu erkennen der rückläufige Zweig zum Capitulum fibulae. Von Anastomosen sind sieben angegeben; im proximalen Drittel des Muskels drei, im mittleren ebenfalls drei und im distalen eine. Die Nerven für die Endsehne sind auf beiden Seiten scharf ausgeprägt — s. Fig. 29.

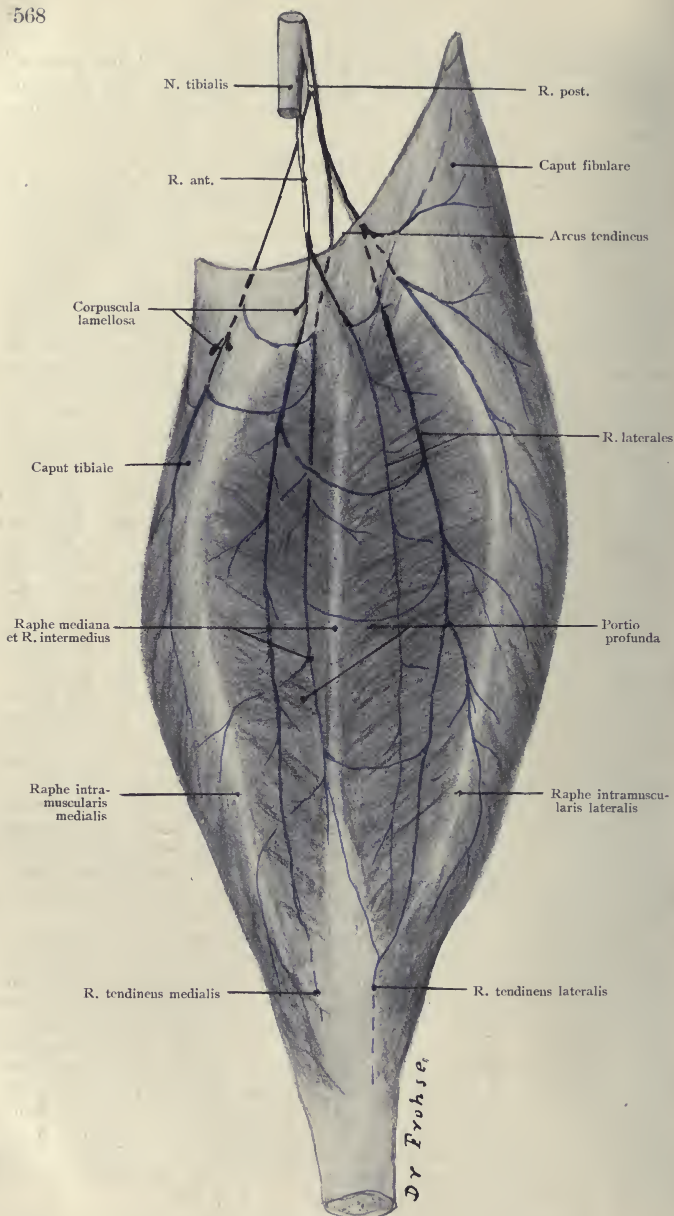


Fig. 29. M. soleus sinister, Nervenbild der Facies profunda.

Anhang.

Der Wadenkrampf beruht nach der gewöhnlichen Darstellung auf einer Kontraktion des M. gastrocnemius. Wir müssen dagegen behaupten, daß es sich in vielen Fällen um eine solche des M. soleus handelt und besonders unserer Portio profunda, welche die Wade von beiden Seiten zusammenzieht und auf den Fuß vielleicht gar keinen Einfluß hat.

Wirkung s. beim Abschnitt „Fußbewegungen“.

Besondere Varietät.

Bei einem etwa 40-jährigen Manne fand sich ein besonderer M. plantaris, welcher ausschließlich von der Facies profunda des M. soleus entsprang, ohne die Unterschenkelknochen zu erreichen, ein intermediärer Doppelmuskel, lateral mit 4 cm, medial mit 2 cm langen Bündeln, welche sich nach 8 cm langem Verlaufe zu einer dünnen medianen Endsehne vereinigten und erst in der Nähe des Calcaneus sich mit der Achillessehne verbanden.

Wir schließen aus diesem Befunde, daß der M. plantaris, welcher normalerweise am lateralen Oberschenkelknorren entspringt, durch den Arcus tendineus m. solei in die Tiefe des Unterschenkels heruntergewandert ist und hier als Ursprung benutzen kann: — wie im geschilderten Falle entweder die Facies profunda des M. soleus unter Bevorzugung der lateralen Seite — oder unter Anheftung nur an dem medialen Knochen, der Tibia. Nach unserer Meinung stellen also die als M. solei accessorii sonst beschriebenen Varietäten nur einen vom Oberschenkel durch den Arcus tendineus auf den Unterschenkel, und zwar auf die Tibia durchgewanderten M. plantaris dar, obwohl auch in solchen Fällen der normale Kniekehlenbauch gleichzeitig verwirklicht sein kann.

M. popliteus.

Synonyma: Kniekehlenmuskel; Subpopliteus, M. in poplite occultus, oblique movens tibiam; Muscle poplité, panetier (Winslow), fémoro-poplité-tibial (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

An diesem Muskel lernen wir die gleiche Beziehung einer Sehne zum Gelenke kennen, wie es beim Caput longum des M. biceps brachii der Fall war, daß sie nämlich in breiter Fläche, wenn auch nicht vollständig, von der Synovialis umhüllt wird. Die distale Grenze des Muskels läßt sich unter allen Umständen als scharfe Leiste an der Tibia erkennen und führte früher den Namen Linea obliqua, jetzt einfach Linea poplitea. Der proximale Teil des Muskels am Oberschenkel ist rein sehnig, der distale an der Tibia rein muskulös. Hierdurch kommen wir zu einem unangenehmen Widerspruche, weil wir nicht recht wissen, ob die proximale Sehne als Ansatz, oder der distale Bauch als Ursprung aufzufassen ist. Die Innervation läßt es allerdings als wahrscheinlich gelten, daß der Ursprung an der Tibia zu suchen ist, und die Sehne sich zum Oberschenkel wendet, weil der Nerv nicht proximal eintritt, sondern den ganzen Muskel überkreuzt und erst distal seinen Eintritt gewinnt. Wir haben jedoch,

wie bisher, so auch hinterher immer den Unterschied des Stand- und Spielbeines betont und halten demgemäß auch an der Beschreibung fest, daß der proximale Teil als Ursprung, der distale als Ansatz aufzufassen ist — im übrigen s. den Abschnitt über die Wirkung.

Idiotopie und Skeletopie.

Die starke Ursprungssehne entwickelt sich aus einer deutlichen Grube zwischen dem nicht überknorpelten Epicondylus und dem Rande des überknorpelten Condylus lateralis femoris, liegt also proximal und lateral extrakapsulär, distal und medial intrakapsulär. Die äußere Partie ist mit der Gelenkkapsel verschmolzen, hängt jedoch nicht mit dem Lig. collaterale fibulare zusammen; jedenfalls lassen sich beide Teile ohne große Mühe voneinander sondern. In der Höhe des Kniegelenkspaltes wendet sich die Ursprungssehne von lateral nach hinten und medial und wird hier durch zwei Retinacula nach oben gegen die Kniegelenkskapsel, nach unten gegen das Wadenbein festgehalten. Das proximale bildet den lateralen Bestandteil des Lig. arcuatum, das distale geht zum Capitulum fibulae und wird einfach als Retinaculum popliteum bezeichnet. Nun erst wird der Muskelbauch frei und verbreitert sich schnell zu einem dreieckigen Bauche, dessen distale Grenze durch die Linea poplitea unverrückbar festgelegt ist. Aber auch noch über diesem eigentlichen Muskelteile liegt eine derbe Binde, welche sogar als dritte Ausstrahlung der Endsehne des M. semimembranosus aufzufassen ist. Aus diesen Gründen ist die Präparation des M. popliteus allein vom systematischen Standpunkte schon eine der schwierigsten Aufgaben. — Die proximalen Muskelbündel verlaufen ziemlich horizontal, die distalen und gleichzeitig medialen fast senkrecht zur Sehne hin.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis bildet zum größten Teil den Boden der Kniekehle und liegt hierbei in einer frontalen Ebene. Der sehnige, kleinere Teil wendet sich lateralwärts und ist in die Kniegelenkskapsel eingebettet. Ueber die Mitte des Muskelbauches ziehen senkrecht die Vasa poplitea herunter und teilen sich in der Regel am distalen Rande des Muskels in die Vasa tibialia anteriora und posteriora. Als Varietät (von Frohse viermal beobachtet) nehmen die Vasa tibialia anteriora bereits proximal ihren gesonderten Weg zur Vorderseite des Unterschenkels. Weiterhin wird der Muskel zugedeckt durch die oberflächliche Schicht der Muskulatur der Wade, lateral durch den M. plantaris und, wenn dieser fehlt, ohne weiteres durch das Caput laterale des M. gastrocnemius, medial durch die dritte Ausstrahlung des M. semimembranosus und das Caput mediale m. gastrocnemii. Selbstverständlich kommen der distal von der Linea poplitea entspringende M. soleus und die tiefe Schicht der Beugemuskeln des Unterschenkels nur als distale Nachbarn des M. popliteus in Frage. Die Facies profunda deckt das durch die Linea poplitea begrenzte Dreieck des proximalen Teiles der Tibia zu; mit seiner Sehne gleitet sie zunächst über eine glatte Fläche der Rückseite der Tibia, welche unmittelbar mit der überknorpelten Oberfläche des medialen Condylus zusammenhängt und hier einen Schleimbeutel erzeugt, die Bursa poplitea, welche regelmäßig mit der Kniegelenkshöhle zusammenhängt und daher auch vom

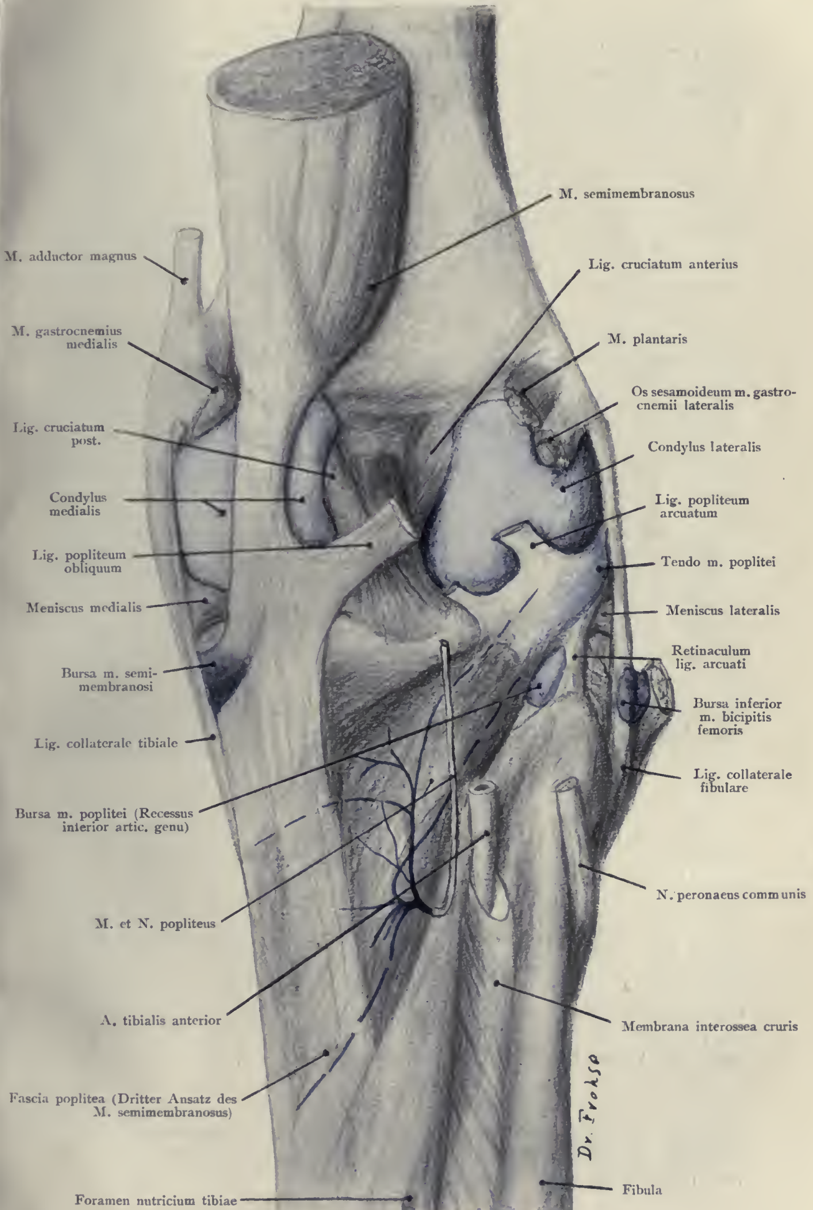


Fig. 30. M. popliteus, Nervenbild und Umgebung.

Beschreibung zu Fig. 130.

Der anatomische Gänsefuß, die Patte d'oie, ist vollkommen entfernt, wenigstens der oberflächliche, welcher aus den M. gracilis, sartorius und semitendinosus besteht; dagegen erhalten das Endstück des M. semimembranosus, welcher für sich allein einen Pes anserinus profundus bildet, indem er 1) mit der Hauptsehne dicht unterhalb des Margo infraglenoidalis medialis anheftet, von dem Lig. collaterale tibiale durch einen besonderen Schleimbeutel, die B. m. semimembranosi, getrennt; bei der Streckstellung des Kniegelenkes verläuft diese Hauptsehne in scharfem Bogen beinahe rechtwinklig nach vorn herum, während bei der Beugestellung diese Knickung vollkommen ausgeglichen wird, wie es besonders bei der Einwärtsrotation erforderlich ist; 2) finden wir eine rückläufige Sehne, das sogenannte Lig. popliteum obliquum, rückläufig aber nur bei Streckstellung — bei der Beugung (bei tätigem Muskel) horizontal, selbst distalwärts verlaufend. Dieses Band ist aus der Kniegelenkskapsel herausgeschnitten, obwohl es sich bei erhaltener hinterer Kapselwand bis zum Epicondylus lateralis verfolgen läßt. Der dritte Ansatz wird gewöhnlich als Fascia m. poplitei aufgefaßt.

Zwischen beiden hellblau gehaltenen Condyli femoris sind in der Tiefe die beiden Lig. cruciata dargestellt. Der Condylus lateralis wird proximal überlagert von dem extrakapsulär gelegenen M. plantaris, während der M. gastrocnemius lateralis durch sein Sesambein die Gelenkhöhle erreichen kann. Unter allen Umständen hängt aber die mehr distal gelegene Sehne des M. popliteus mit dem Gelenkspalte zusammen und bildet außerdem durch seinen Schleimbeutel den Recessus inferior des Kniegelenkes. Bei diesem kommt als Varietät die Kommunikation oder richtiger der Durchbruch in die Artic. tibiofibularis vor. Die Ursprungssehne des M. popliteus wird proximal gegen die Gelenkkapsel festgehalten durch das Lig. popliteum arcuatum, welches, wie in unserer Figur, doppelt sein kann und sich bis zum Epicondylus medialis verfolgen läßt. Nicht durchtrennt ist das Retinaculum m. poplitei, welches den Apex capituli fibulae erreicht. Mit der Gelenkhöhle hängt niemals zusammen die B. m. bicipitis femoris, dessen Endsehne das Lig. collaterale fibulare umfaßt und nicht allein an der Fibula, sondern auch an der Tibia ansetzt. Letztere Anheftung verläuft bei gestrecktem Beine genau wie die des M. semimembranosus im scharfen Bogen nach vorn herum, im Zustande der Beugung parallel zur Achse des Oberschenkels.

Der Nerv für den M. popliteus tritt normalerweise erst ganz distal ein und erreicht die Muskelbündel von der Facies profunda aus. Die intramuskuläre Verzweigung gibt zu keiner besonderen Bemerkung Veranlassung. —

chirurgischen Standpunkte recht wohl den Namen Recessus inferior articulationis genu verdient. Der rein sehnige Ursprung ragt zu mehr als seiner Hälfte frei in die Gelenkhöhle hinein.

Wirkung.

I. Bei fixiertem Oberschenkel beugt er den Unterschenkel und erteilt ihm nach vollzogener Beugung eine Rotation nach innen.

II. Bei fixiertem Fuße und Unterschenkel unterstützt er die M. gastrocnemii in der energischsten Weise bei der Beugung des Oberschenkels zum Unterschenkel, eine Bewegung, welche beispielsweise dann ausgeführt wird, wenn wir uns auf einen Stuhl niedersetzen wollen. Seine Wichtigkeit liegt darin, daß er nicht, wie die M. gastrocnemii (und der M. plantaris) den Calcaneus, d. h. den Fuß, sondern die Tibia, d. h. den Unterschenkel mit dem Oberschenkel in Verbindung setzt. — In der gleichen Lage befindet sich übrigens auch das Caput breve des M. biceps.

Innervation.

Sonderbarerweise tritt der Nerv nicht am proximalen Rande, sondern erst rückläufig am distalen zum Muskel. Alsbald teilt er ihn in eine oberflächliche und eine tiefe Schicht. Für erstere liefert er

außer den Muskelästen zwei Sehnennerven, von denen der proximale auch noch zur Kniegelenkskapsel Beziehung gewinnt, während die distalen Ausläufer als Sehnenendnerven bei der Anheftung an die Tibia in Frage kommen. Der zweite Ast versorgt wiederum mit sogenannten auf- und absteigenden Nervenzweigen außer der Muskulatur auch noch Gelenke und Knochen, in diesem Falle die Artic. tibiofibularis und die Tibia als solche.

M. flexor digitorum longus.

Synonyma: Langer Zehenbeuger; Flexor profundus perforans, Caput tibiale des M. flexor digitorum communis; Long fléchisseur commun des orteils, tibio-phalangettien commun (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der M. flexor digitorum longus entspringt von der Tibia, distal von der Linea poplitea bis zur distalen Epiphyse. Seine Sehne wird in dieser Höhe frei und zieht hinter dem Malleolus medialis in die Fußsohle, wendet sich schräg lateralwärts und teilt sich in 4 Zipfel, welche die 4 dreigliedrigen Zehen versorgen. Der Verlauf von medial nach lateral bedingt es, daß der Muskel die beiden anderen der tiefen Beugegruppe kreuzen muß. Die erste Kreuzung liegt im distalen Drittel des Unterschenkels und betrifft die Sehne des M. tibialis posterior, die zweite mit der Sehne des M. flexor hallucis longus in der Fußsohle in der Höhe der Tuberositas ossis navicularis. Beide Male liegt der M. flexor digitorum hautwärts, die spitzwinklig überkreuzten Sehnen knochenwärts. Von der Sehne des M. tibialis posterior ist er durch die Schleimscheiden beider Sehnen getrennt, mit der des M. flexor hallucis longus dagegen durch eine sehnige Konjugation verbunden. Ziehen wir nun einen Vergleich mit dem entsprechenden Muskel des Armes, so ergibt sich, daß der kürzere M. flexor digitorum profundus des Armes dem langen M. flexor digitorum longus pedis, und der bedeutend kürzere M. flexor digitorum brevis der Zehen dem sehr langen M. flexor digitorum sublimis der Finger entspricht. Letzterer hat also seinen Ursprung auf den Fuß verlegt, während er am Arme nicht allein von den Vorderarmknochen, sondern sogar in der Hauptmasse vom Humerus entspringt. Der M. flexor digitorum profundus entspringt ausschließlich von den Vorderarmknochen, der gleichwertige M. flexor longus der Zehen zwar auch vom Unterschenkel, aber auch durch das Caput plantare von der Fußsohle. Die Sehnenkonjugation mit dem M. flexor hallucis longus, welche man an jedem Präparate mit Leichtigkeit feststellen kann, weist darauf hin, daß der Ursprung des letzteren Muskels von der Fibula für die Bewegungen mitherangezogen werden muß. Umgekehrt löst ein Zug an der Sehne des M. flexor hallucis longus die Mitbewegung mindestens der 2. Zehe, selbst bis zur 5. aus. Man wäre deshalb wohl berechtigt, die beiden M. flexor digitorum und hallucis longus als einheitlichen M. flexor communis digitorum longus aufzufassen und dann die drei Köpfe als Caput tibiale, Caput fibulare und plantare zu beschreiben. — Für die Innervation ist ebenfalls der Vergleich mit dem Arme heranzuziehen. Der M. flexor digitorum profundus wird schematisch zu $^3/_4$ vom N. ulnaris versorgt, für den 3. bis 5. Finger, also zu $^1/_4$ vom N. medianus für den Zeigefinger. Nun

ist am Unterschenkel der N. tibialis, welcher den vereinten N. ulnaris und medianus entspricht, bis zum Calcaneus noch ungeteilt. Wir sind infolgedessen nicht imstande, zu sagen, wie viele der Nervenfasern für die am Unterschenkel gelegenen Muskelbäuche dem N. plantaris medialis (N. medianus) und wie viele dem N. plantaris lateralis (N. ulnaris) entstammen. In der Fußsohle dagegen läßt sich mit Leichtigkeit der Nachweis führen, daß das Caput plantare vom N. plantaris lateralis (N. ulnaris) versorgt wird. Einen schwachen Zweig aus dem N. plantaris medialis, welcher theoretisch durchaus denkbar ist, haben wir bisher nicht nachweisen können. Der dem M. flexor digitorum sublimis entsprechende M. flexor digitorum brevis wird von dem homologen Nerven, dem N. plantaris medialis (N. medianus), versorgt.

Idiotopie und Skeletopie.

Distal von der Linea poplitea entwickeln sich zuerst ganz flach die Fleischbündel und begeben sich parallelfaserig zu der lateral entstehenden Endsehne. Obwohl der Muskel 4 Zehen zu versorgen hat, ist seine Masse nicht einmal halb so stark, wie die des M. flexor hallucis longus. Auch der Zuwachs des Caput plantare stellt noch nicht den hinreichenden Ausgleich dar. Hierzu ist erst die bereits erwähnte Sehnenkonjugation mit dem M. flexor hallucis longus in der Fußsohle notwendig, so daß schließlich ungefähr dieselbe Muskelmasse auf die große Zehe einerseits, die dreigliedrigen Zehen andererseits entfällt. Bei der Ueberkreuzung des M. tibialis posterior findet sich außerordentlich häufig eine besondere Arkade, welche zwar nur wenigen dünnen Muskelbündeln zum Ursprunge dient, aber großes theoretisches Interesse besitzt, weil sie den ursprünglichen Zusammenhang mit dem Caput plantare mitunter sehr klar herbeiführt.

Die weitere Beschreibung s. bei dem Kapitel „Fußsohle“.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht proximal dem M. soleus, distal der Fascia cruris und dem Lig. laciniatum. Der mediale Rand ist zugeschärft, der laterale stellt eine breite Fläche dar, welche sich zunächst eng an den M. tibialis posterior legt, dann über ihn in einer fibrösen Arkade herüberzieht. Hier liegen auch die Vasa tibialia posteriora. Die Facies profunda entspricht zunächst der Tibia, wird dann aber von ihr durch den M. tibialis posterior abgedrängt und gewinnt erst oberhalb des Malleolus tibialis, aber mehr lateral, eine minimale Ursprungsstelle.

Wirkung.

I. Der Muskel beugt bei fixiertem Unterschenkel die 5. bis 2. Zehe, kann aber auch durch die Sehnenkonjugation mit dem M. flexor hallucis longus auf die große Zehe wirken.

II. Bei fixierten Zehen, wie z. B. beim Gehen oder noch mehr beim Tanzen, wirkt der Muskel als Aufrichter des Unterschenkels und damit des ganzen Körpers. Vielleicht kommt hierbei die Konjugation am meisten der großen Zehe zugute, indem diese durch den M. flexor digitorum longus auch den Ursprung von dem stärkeren Unterschenkelknochen, der Tibia, gewinnt.

Innervation s. Fig. 31 S. 164.

M. tibialis posterior.

Synonyma: Hinterer Schienbeinmuskel; M. tibiaeus s. tibicus posticus, nauticus; Jambier postérieur, tibio-sous-tarsien (CHAUSS.), tibio-tarsien (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskelbauch liegt nicht, wie derjenige des anterior, unmittelbar dem Schienbeine an, sondern wird von ihm durch den M. flexor digitorum longus getrennt; jedoch schiebt sich die Endsehne unter den letzteren herunter und erzeugt hinter dem Malleolus medialis eine entsprechende Rinne. Der Ansatz hat zunächst statt an der Tuberositas ossis navicularis, greift aber mit drei besonderen Zipfeln auf die Keilbeine über.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung beginnt unmittelbar am distalen Rande des M. popliteus mit einer hohlkehlenartigen Einsenkung, welche durch den Durchtritt der Vasa tibialia anteriora nach vorn bedingt ist. Der Hauptbauch entwickelt sich jedoch nicht allein von der Tibia, wie sein Name vermuten lassen könnte, sondern im wesentlichen von der hinteren Fläche der Membrana interossea cruris und greift außerdem noch auf die Facies posterior der Fibula hinüber. Die Muskelursprünge reichen bis ins distale Viertel des Unterschenkels hin. Die freie Endsehne begibt sich dann unter den M. flexor digitorum longus, welcher recht oft einen Sehnenbogen über sie hinwegschickt und Anheftung an der Membrana interossea, selbst an der Fibula finden kann.

In solchen Fällen findet sich regelmäßig eine zarte Muskelplatte, welche die Gegend des Sulcus malleolaris einnimmt. Dann wird die Endsehne erst unweit des Talocruralgelenkes frei, während sie sonst schon weiter proximalwärts zu erkennen ist. In eine Schleimscheide eingeschlossen, zieht sie bis zur Tuberositas ossis navicularis, einer Rauhigkeit, welche durch sie bedingt wird und bei klinischen Untersuchungen und bei Operationen die allergrößte Rolle spielt. Die Ansätze an den drei Keilbeinen können als besondere Bänder aufgefaßt werden, weil der mittlere Teil der Fußsohlenfläche des Os naviculare nur von einer ganz dünnen Sehne bedeckt wird, welche einen verhältnismäßig geringen Bruchteil der Masse der Hauptendsehne besitzt. Diese gewöhnliche deutsche Darstellung findet ihre Erweiterung durch die von POIRIER (s. S. 264) gegebene Abbildung, indem der laterale Teil der Endsehne mit schrägen distalen Zügen das Os metatarsale IV erreicht (tendon métatarsien), mit horizontalen oder transversalen sich mit dem Lig. calcaneocuboideum plantare verbindet (tendon ligamenteux), oder mit einem starken, breiten rückläufigen Zug das Sustentaculum tali des Calcaneus (tendon récurrent) erreicht. Wir können uns nur der Auffassung dieses Autors anschließen.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis bietet dem N. tibialis und der Abgangsstelle der A. peronaea die Gleitfläche, während die Decke durch die Facies profunda des M. soleus gegeben wird. Der Margo superior bildet, wie bereits erwähnt, eine Hohlrinne für die Vasa tibialia anteriora. Der Margo medialis schließt sich an den M. flexor digitorum,

der lateralis an den M. flexor hallucis longus an. Der Margo inferior verjüngt sich entsprechend der Breite der Endsehne am Os naviculare. Die Facies profunda deckt vor allem die Membrana interossea cruris, nimmt jedoch auch die beiden Unterschenkelknochen hart an den Cristae interosseae in Besitz. In der Höhe der Artic. talocalcaneonavicularis findet sich das Ende der Schleimscheide. Das Pfannenband des CHOPARTschen Gelenkes, das Lig. calcaneonaviculare plantare trennt sie von der Gelenkhöhle. Die topographischen Beziehungen der Sehnenzipfel zu den drei Keilbeinen ergibt für unsere Zwecke nichts Erwähnenswertes.

Wirkung.

Er bewegt bei fixiertem Unterschenkel den Innenrand des Fußes medialwärts unter gleichzeitiger Plantarflexion. Bei fixiertem Fuße nähert er den Unterschenkel der Fußsohle und hilft dabei zur Streckung des ganzen Beines, welche z. B. beim Zehengange eintritt. Im übrigen, was seine Synergisten und Antagonisten anbelangt, verweisen wir auf das zusammenfassende Kapitel über die „Fußbewegungen".

Innervation s. Beschreibung zu Fig. 31, S. 579 (165).

M. flexor hallucis longus.

Synonyma: Langer Großzehenbeuger; Caput fibulare des M. flexor hallucis communis; Long fléchisseur propre du gros orteil, péronéo-sous-phalangettien du pouce (CHAUSS.), péronéo-phalanginien du gros orteil (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Man könnte annehmen, daß der an der großen Zehe, also medial sich ansetzende Muskel auch am medialen Unterschenkelknochen, der Tibia entspringt. Er kommt aber von der Fibula her und sendet seinen dicken Muskelbauch medialwärts. Die Endsehne wird erst dicht proximal vom medialen Knöchel frei, erzeugt eine immer schärfer ausgeprägte Furche an der Tibia, dem Talus und dem Calcaneus (Sustentaculum tali), verbindet sich in der Höhe der Tuberositas ossis navicularis mit dem M. flexor digitorum longus, findet dann zwischen den beiden Sesambeinen der großen Zehe eine sehr gesicherte Lage und heftet sich schließlich an der Basis der Nagelphalanx an. Von besonderer Bedeutung ist seine Wirkung, die wir aber auf die spezielle Beschreibung verschieben müssen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung von der Fibula beginnt mit dem mittleren Drittel des Unterschenkels und reicht bis zur Hälfte des distalen. Hier nehmen die Muskelbündel den Raum zwischen Crista lateralis und medialis ein und lassen das Foramen nutricium frei. Ferner entspringen die Muskelbündel vom Septum (Aponeurosis) intermusculare posterius, welches sie von den M. peronaei longus und brevis trennt, oder richtiger mit ihnen verbindet. Trotz des beschränkten Ursprunges wird der Bauch, welcher sich aus schrägen parallelen

Bündeln zusammensetzt, außerordentlich stark und geht dicht proximal von der distalen Epiphyse nicht allmählich, sondern, wie es in gleicher Weise beim M. semimembranosus beschrieben ist, in scharfer Rundung in die freie Endsehne über, welche dicht über den Knochen hinwegzieht. Der Eindruck an der Tibia, lateral vom Sulcus malleolaris medialis, ist nur seicht, bedeutend schärfer schon der Einschnitt am hinteren Rande des Talus. Der laterale Höcker führt den Namen des Processus posterior oder des Os trigonum (v. Bardeleben), wenn er sich nicht mit dem Körper vereinigt. Der mediale hat, obwohl er meistens massiger ist, keinen besonderen Namen. Am ausgesprochensten ist der Eindruck am Calcanaeus, unter dessen Sustentaculum (tali) die Sehne gerade nach vorn zieht. Der Endteil der Sehne wird bei dem Kapitel „Fußsohle" behandelt. Jedoch muß der Vollständigkeit halber noch die Sehnenkonjugation mit dem M. flexor digitorum longus in der Höhe der Tuberositas ossis navicularis kurz erwähnt werden.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht dem M. soleus und der Achillessehne, kann jedoch auch äußerlich sichtbar gemacht werden, wenn man beim Sitzen ein gebeugtes Bein mit der Außenfläche auf die Kniegegend der anderen Seite legt und die große Zehe beugt. Die Facies lateralis entspricht dem Septum intermusculare posterius, also auch den Wadenbeinmuskeln, die Facies medialis dem M. tibialis posterior, die Facies profunda der Fibula und vor allen Dingen der A. peronaea, welche bereits am Skelete durch das Foramen nutricium ihre Gegenwart kundgibt und überhaupt unterschätzt wird, weil sie recht oft Ersatzgefäß für die A. tibialis anterior und selbst die posterior wird. Für gewöhnlich handelt es sich bloß um Anastomosen, welche als R. perforans und communicans bezeichnet werden.

Wirkung.

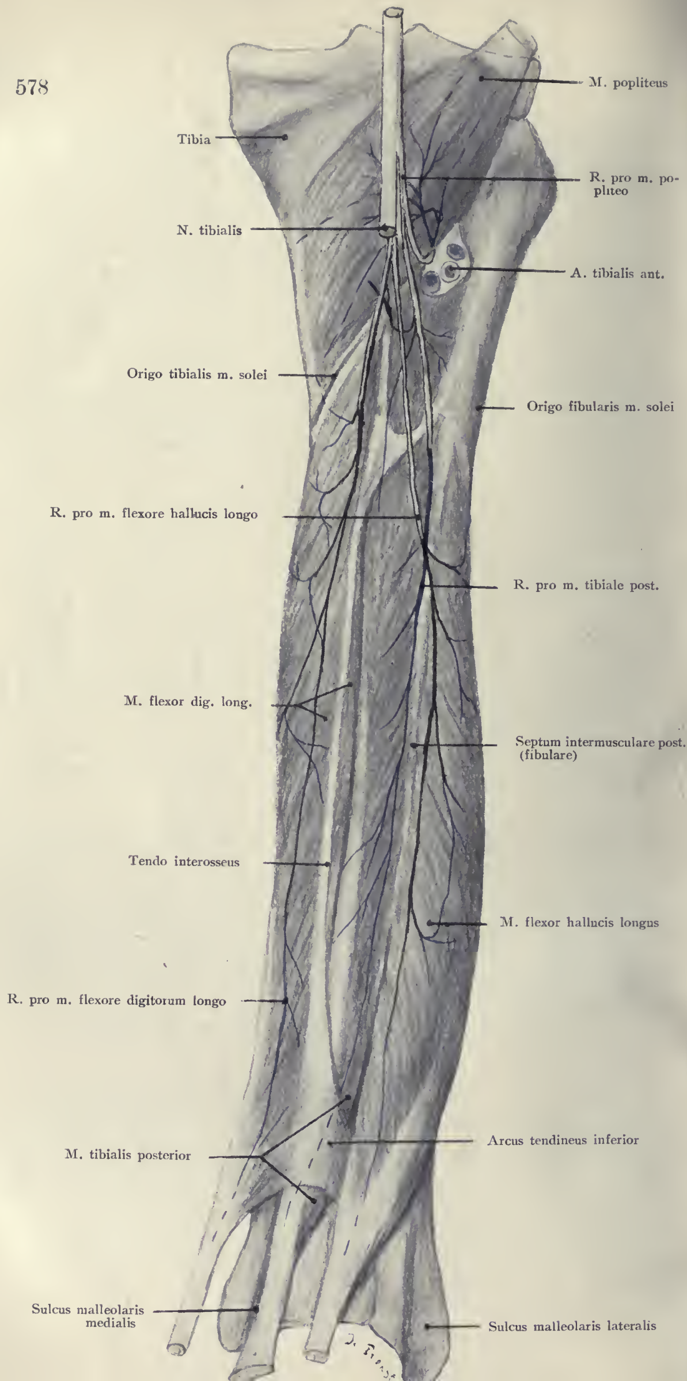
I. Er beugt bei fixiertem Unterschenkel das Nagelglied der großen Zehe. II. Wenn der Ansatzpunkt, d. h. die Nagelphalanx, fixiert ist, so ist er der einzige Muskel, welcher überhaupt imstande ist, die Aufrichtung des ganzen Körpers auf der Nagelphalange auszuführen oder einzuleiten. Die allermeisten Menschen vermögen aber nicht, diese Bewegung auszuführen, welche bei den Ballettänzerinnen scheinbar ohne Mühe, jedoch erst nach langjährigen Uebungen erreicht werden kann.

Innervation s. Beschreibung zu Fig. 31, S. 579 (165).

Beschreibung zu Fig. 31.

Der Unterschenkel ist sowohl im Knie- wie im Fußgelenke ausgelöst und sämtliche Muskeln, Sehnen, Bänder und Gefäße entfernt, mit Ausnahme der sogenannten tiefen Beugegruppe. Erhalten ist der N. tibialis mit den motorischen Zweigen für die entsprechenden Muskeln. Diese sind, um auch das Nervenbild zur Anschauung zu bringen, medial mit dem M. flexor digitorum longus, lateral mit dem M. flexor hallucis longus zur Seite gedrängt. Beide Muskeln überlagern so das Mittelstück der Diaphyse beider Unterschenkelknochen, welches sie am Lebenden nicht überschreiten. Diese Darstellung war geboten aus zwei Gründen:

Erstens für die Muskelbeschreibung, weil eine besondere Sehnenarkade, welche wir als Tendo interosseus cruris m. flexoris digitorum longi bezeichnen, vom proximalen Ende der Fibula (auch von der Tibia) herunterzieht bis zum distalen Ende


M. popliteus
Tibia
R. pro m. popliteo
N. tibialis
A. tibialis ant.
Origo tibialis m. solei
Origo fibularis m. solei
R. pro m. flexore hallucis longo
R. pro m. tibiale post.
M. flexor dig. long.
Septum intermusculare post. (fibulare)
Tendo interosseus
M. flexor hallucis longus
R. pro m. flexore digitorum longo
Arcus tendineus inferior
M. tibialis posterior
Sulcus malleolaris medialis
Sulcus malleolaris lateralis

der Tibia, ein Sehnenbogen, welcher dem M. flexor digitorum angehört und ihn in unmittelbare Nachbarschaft bringt mit dem M. flexor hallucis longus. Noch höheres Interesse gewinnt diese Arkade dadurch, daß sie den M. tibialis posterior in die tiefste Schicht der Rückseite des Unterschenkels hineindrängt. In dieser Weise dürfen wir nicht sagen, daß die 3 tiefen Beugemuskeln in ein und derselben Ebene liegen. Auch der Ansatz am Fuße gibt ja genau dasselbe kund, indem der M. tibialis posterior gleichsam isoliert am Tarsus ansetzt, während die beiden anderen Sehnen sich weit von ihm getrennt erst an den Zehen anheften.

Zweitens für den Verlauf der Nerven — wir finden den Zweig für den M. tibialis posterior fast gemeinschaftlich mit dem für den M. popliteus, weit proximal entspringend, die Zweige für die Zehenbeuger erst weiter distal, und zwar in gemeinschaftlicher Höhe.

Die feinere Nervenversorgung ist im extramuskulären Teile bei den Hauptästen doppelt konturiert gehalten, bei den feineren Zweigen schwarz und genau nach dem Präparate eingetragen. Die blau gehaltene intramuskuläre Verzweigung ist schematisiert. Wir haben davon Abstand genommen, unsere Untersuchungen darüber genau bildlich darzustellen, weil das Muskelbild darunter gelitten hätte.

IV. Fußmuskeln.

Allgemeines.

Die Eigenmuskeln des Fußrückens werden durch den M. extensor digitorum brevis und den medialen Teil desselben, den M. extensor hallucis brevis, gebildet, von denen ersterer äußerlich in den allermeisten Fällen zur Geltung kommen dürfte. — Die willkürliche Herauspressung der 4 M. interossei dorsales pedis erfordert beim Gesunden große Uebung. Die M. interossei plantares können in keiner Weise willkürlich und auch nicht bei der elektrischen Reizung zutage treten.

Auch die Muskulatur der Fußsohle ist wegen der dicken Aponeurosis plantaris nur schwer der Untersuchung zugängig, mit Ausnahme der Seitenränder, in welchen die M. abductores hallucis und digiti V gelegen sind. Diese Muskeln tragen das Fußgewölbe von unten her und geben ihm einen sichereren aktiven Halt, als wie es die passiven Bänder vermögen. Viel wichtiger vielleicht als die eigentlichen Muskeln der Fußsohle sind diejenigen, welche ihren Muskelbauch am Unterschenkel besitzen, wie die M. peronaeus longus und tibialis posterior, welche bereits im Bereiche des Tarsus und Metatarsus ansetzen, wie auch die M. flexor hallucis und digitorum longus, welche erst an den Phalangen ihr Ende finden.

Die Bewegungsmöglichkeit der Zehen ist also auch beim Erwachsenen noch eine ganz erhebliche, auch bei unversehrter Haut. Bei Neugeborenen lassen sich die Zehen ungleich weiter auseinanderdrängen und sehen sogar, wenn die Haut entfernt ist, so aus, wie ein ausgebreiteter Froschvorderfuß.

Aponeurosis plantaris.

Synonyma: Aponévroses plantaires.

Allgemeine Beschreibung.

Diese sehnige Bildung läßt sich tatsächlich mit der gleichnamigen des Handtellers vergleichen. Allerdings findet sich, beim Menschen wenigstens, kein Zusammenhang mit dem in Frage kommenden M.

plantaris, welcher am Vorderarme als M. palmaris longus vorhanden ist, aber auch fehlen kann. Bei Raubtieren entspringt jedoch die Plantaraponeurose aus dem unglaublich starken M. plantaris, bei welchen er die Rückfläche des Fersenbeines umgreift, an dieser Stelle einen ansehnlichen Schleimbeutel entwickelt und sich unmittelbar in die Plantaraponeurose fortsetzt.

Spezielle Beschreibung.

Die Aponeurose entspringt vom Processus medialis des Calcaneus und der proximalwärts konkaven Leiste der Unterfläche dieses Knochens, ohne jedoch den Processus lateralis zu erreichen. Sie umhüllt die Facies superficialis des M. flexor digitorum brevis und teilt sich mit vier Zipfeln in besondere Scheiden für die Endsehnen dieses Muskels, welche gleichzeitig noch die Endsehne des M. flexor digitorum longus umfassen. Ein besonderer Kanal wird für die Endsehne des M. flexor hallucis longus geschaffen und schließlich sind noch die seitlichen Ausstrahlungen zum Groß- und Kleinzehenballen zu betonen, welche aber niemals einheitlich aponeurotischen Charakter besitzen, sondern sehnige strangförmige Verbindungen darstellen zwischen ihr und den entsprechenden Ballenfascien. Zahlreiche Lücken liegen vor zum Durchtritte für die Gefäße und Nerven. Außerdem finden sich in den Spatia interossea vier große spindelförmige Räume, welche von Fett erfüllt sind und proximal den Austritt der Nerven, distal denjenigen der Arterien enthalten. Hierin besteht ein prinzipieller Unterschied zwischen Hand und Fuß, obwohl die queren Verstärkungszüge sich ungefähr in derselben Höhe befinden, die Fibrae transversae über dem Beginne der Artic. metatarsophalangeae, das Lig. natatorium subkutan unter den Commissurae digitales plantares, den Schwimmhäuten der Fußsohle. An der Hand ist also der Interdigitalraum wirklich auf die Finger beschränkt, am Fuße dagegen findet sich eine erhebliche intermetatarsale Verlängerung. Unendlich viel klarer als an der Hand ist die Abgrenzung der einzelnen Logen für die Beugesehnen. Im Präpariersaale wird gewöhnlich die kutane Anheftung vollkommen entfernt, wobei meistens sofort die Sehnenscheide eröffnet wird, und dann mit einem scharfen Scherenschnitte die seitlichen Verstärkungszüge abgegrenzt werden. Diese beginnen etwas distal von der Mitte der Metatarsalknochen, gehen spitzwinklig oder Y-förmig um die Seiten der Beugesehnen herum und vereinigen sich am proximalen Ende der Capitula ossium metatarsalium zu einer breiten aponeurotischen Platte, welche nur künstlich von den Lig. transversa capitulorum getrennt werden kann. Bald ist der mediale Zipfel stärker entwickelt, bald der laterale, bald beide gleich stark. Die proximale Grenze läßt sich meistens unschwer gegen die M. lumbricales absetzen, deren Spezialfascie hierbei durchtrennt wird. Die distale Abgrenzung ist nicht so leicht möglich und wird am besten mit der Schere gemacht, ohne dabei die Zusammengehörigkeit mit den Lig. capitulorum transversa zu zerstören. In den Interdigitalräumen findet sich eine Verschmelzung der benachbarten Seitenzipfel, welche noch einen besonderen Kanal umgibt, der den A. digitales communes zum Durchtritte dient. Die stets wohlausgebildeten Fascienlücken liegen in der Höhe der Fibrae transversae und nach unseren Beobachtungen immer an der Großzehenseite eines Spatium

interosseum. Die Zehengefäße der Fußsohle würden bei oberflächlichem Verlaufe, wie es bei den Fingerarterien normal verwirklicht ist, einem zu großen Drucke beim Stehen und Gehen ausgesetzt sein und gelangen deshalb erst ungefähr in Knöchelhöhe aus der schützenden Tiefe an die Oberfläche.

Die Fibrae transversae beschränken sich eigentlich auf einen bogenförmigen Zug, welcher die Spatia interossea I und IV miteinander verbindet. Mittelfuß- und Großzehenballen sind miteinander von der Tuberositas ossis navicularis an durch oberflächliche Züge in Verbindung und halten die interdigitalen Fettkörper in der Tiefe zurück. Außerordentlich deutlich kommt dieses Corpus adiposum zwischen kleiner und 4. Zehe zur Geltung.

Die Cutis wird nicht allein an den Seitenrändern des Fußes gegen die Plantaraponeurose durch sehnige Züge festgehalten, sondern auch an den drei Ballen in Gestalt von spitzen Stacheln oder Riefen, welche die saubere Präparation der longitudinalen Züge unglaublich erschwert. Am Großzehenballen liegt dieser Vorsprung im Bereiche des Tuber calcanei, am Mittelfußballen 2 cm, am Kleinzehenballen 4 cm distal von diesem.

Muskelgruppen der Palma und Planta.

Beide werden in eine mittlere Partie und zwei seitliche zerlegt: einerseits in Handteller im engeren Sinne, Thenar und Hypothenar, andererseits in Mittelfuß-, Groß- und Kleinzehenballen. An der Hand sind die Muskeln und Sehnen mit geringen Ausnahmen (Caput transversum des M. adductor pollicis) auf ihre Ballen beschränkt, obwohl beim Ursprunge, d. h. im Bereiche des Lig. carpi transversum in der Tat die Sehnen von der Daumen- zur Kleinfingerseite und umgekehrt ausstrahlen. Am Fuße finden wir den Großzehenballen dem der Hand einigermaßen analog gebaut. In oberflächlicher Schicht liegt der M. abductor hallucis, welcher aber niemals die Kleinzehenseite erreicht, in mittlerer Schicht der M. flexor hallucis brevis und der M. adductor hallucis, der topographisch ausschließlich mit Ausnahme der kurzen Endsehne zum Mittelfußballen gehört, mit dem Caput transversum sogar den Kleinzehenballen erreicht und zwar normalerweise. Im Mittelfußballen liegt ein besonderer Muskel, welcher der Hand an dieser Stelle nicht zukommt, der M. flexor digitorum brevis, außerdem wie an der Hand der tiefe oder lange Beuger und die M. lumbricales und ganz in der Tiefe die M. interossei. Der Kleinzehenballen enthält die entsprechende Muskulatur, welche aber sowohl im Lisfrancschen Gelenke noch den Mittelfußballen erreicht, wie auch am Calcaneus, an welchem Knochen sich der proximale Abschnitt des M. abductor digiti quinti herumschlingt und die mediale Seite gewinnt. Wir haben uns also zu merken, daß man ohne jede präparatorische Künstelei 5 Muskeln oder Sehnen in allen 3 Fußballen finden kann: 1) den M. flexor digitorum longus, 2) sein bisher noch nicht erwähntes Caput plantare, welches ja das Lig. plantare longum umrahmt, 3) den Ursprung des M. abductor digiti quinti, 4) die Endsehne des M. peronaeus longus, welche in der Tiefe der Fußsohle vom Kleinzehenballen bis zum Mittelfußknochen der großen Zehe sich begibt, also in allen 3 Ballen zu finden ist, und 5. das Caput transversum des M. adductor hallucis.

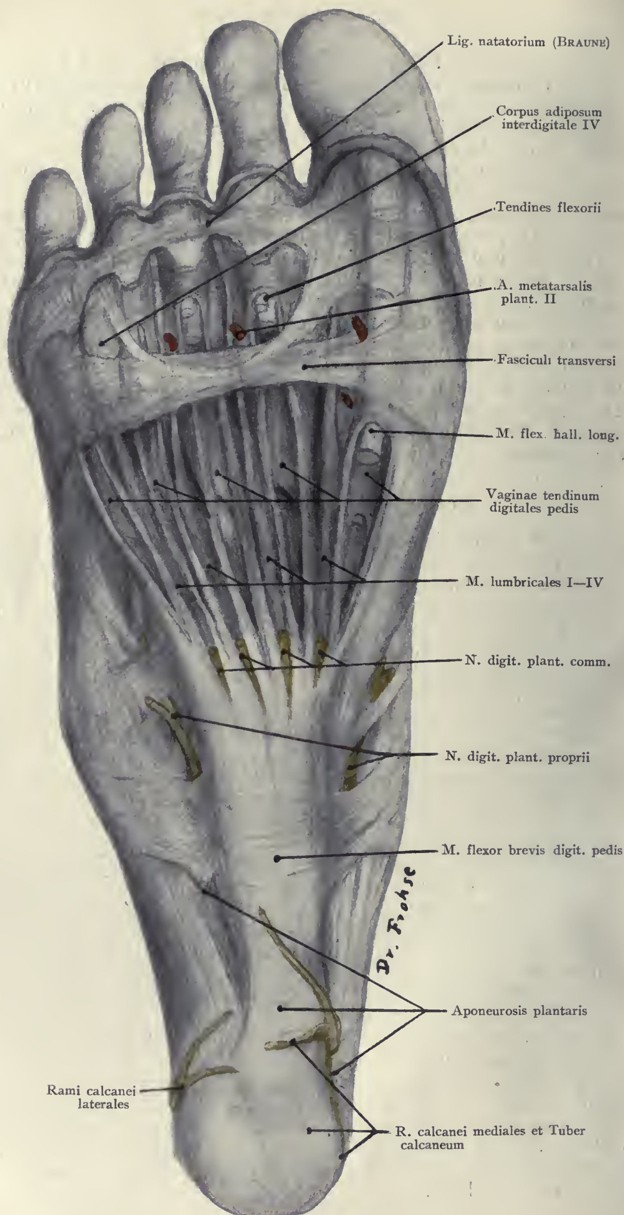


Fig. 32. Aponeurosis plantaris, topographisch.

Beschreibung zu Fig. 32.

Die Zehenhaut ist unverletzt gelassen, aber an ihrem Grundteile ein besonderes Band, das Lig. natatorium (Braune), dargestellt. Die Beugesehnen, Tendines flexorii, bewegen sich in besonderen Scheiden; zwischen zwei Scheiden ist jedesmal ein Fettkörper verwirklicht, welcher in unserer Figur nur als Corpus adiposum interdigitale IV bezeichnet ist, sich nicht auf den freien Raum beschränkt, sondern sich auch unter die Fasciculi transversi herunterbegibt. So erscheint er als spindelförmiger Körper, vollkommen analog den entsprechenden interdigitalen Fettkörpern der Hand. Genau in der Tiefe der Fasciculi transversi liegen die Artic. metatarsophalangeae.

Im proximalen Teile ist die Aponeurosis plantaris dargestellt. Der mittlere Abschnitt ist der Hauptteil und läßt sich künstlich in 5 Unterabteilungen zerlegen, für jede Zehe unter Spaltung und Heraussetzen desjenigen Teiles, welcher die Beugesehnen von der Fußsohlenseite aus umfaßt. In den Spalten zwischen den getrennten Sehnenfächern kommen proximal die N. digitales communes an die Oberfläche, erst weiter distal die gleichnamigen Arterien. Ganz proximal sehen wir das Fersenbein umgriffen durch die R. calcanei laterales et mediales, erstere aus dem N. suralis stammend, letztere aus dem N. tibialis herkommend.

Der Nerv für die M. flexor digitorum brevis und abductor hallucis wird aus einem gemeinschaftlichen Stamme geliefert, welcher sich aus dem hautwärts gerichteten Abschnitte des N. plantaris medialis loslöst. In klarer Weise ist das Umgreifen der tibialen, medialen Fläche des M. abductor hallucis zu erkennen, wodurch dieser letztere Nerv eine vollkommene Uebereinstimmung mit dem R. muscularis n. mediani für den Daumenballen erzielt. Wir glaubten bei unserer Darstellung besonders auf die Beziehungen zur Hand zurückgreifen zu müssen, weil gewöhnlich in schematischer Weise der Fuß mit Rücksicht auf die Hand dargestellt wird, besonders bei der Beschreibung der motorischen Nerven; trotz aller scheinbaren Uebereinstimmung muß sich jedoch nach dem ganzen Bau der Planta pedis die Innervation der in Betracht kommenden Muskeln, deren es am Fuße sogar noch eine größere Zahl gibt, als an der Hand, ganz anders verhalten. Wir können den Fuß nicht gleichsam als Anhangsgebilde der Hand beschreiben. Ohne weiteres ergibt sich der Unterschied zwischen Hand und Fuß aus der von der Knochenlehre her bekannten Tatsache, daß an der Hand ungefähr $^1/_6$ des Carpus den beiden Reihen der Handwurzelknochen entspricht, während am Fuße die Grenze zwischen Tarsus und distalem Fußreste in der Mitte der Fußsohle sich befindet: also ein Unterschied von $^1/_6$ und $^1/_2$. Die Fußmuskeln haben deshalb ganz andere Ursprungs- und Ansatzbedingungen als die Handmuskeln, zerfallen in verschiedene Unterabteilungen, besondere Bäuche, welche natürlich in verschiedener Weise mit motorischen Nerven versorgt sein müssen. —

Wie bereits beim M. abductor pollicis brevis erwähnt, beschreibt dessen motorischer Nerv eine oft außerordentlich scharf ausgesprochene Umbiegung gegen die Muskelmasse des Thenar, und in gleicher Weise biegt sich der Nerv für den M. abductor hallucis um die mediale Fläche des Großzehenballens herum. Die motorischen Nerven für die beiden Köpfe des M. flexor hallucis brevis lösen sich erst distal von dem Os naviculare aus dem inneren Zweige des N. plantaris medialis ab und treten mit feinen Aesten in die betreffenden Muskeln ein. Ungefähr in der Mitte des medialen Teiles der Fußsohle findet sich eine ansehnliche Anastomose zwischen den Hauptzweigen der hier gelegenen Nerven. Ob diese den Austausch zwischen motorischen oder sensiblen Nervenfasern vermittelt oder beide Leistungen vereint, wagen wir nicht zu entscheiden. —

Der M. flexor digitorum brevis zerfällt in eine oberflächliche, der Aponeurosis plantaris angeschmiegte Schicht, welche sich zur 2. bis 4. Zehe begibt, und einen durch eine deutliche Fascie geschiedenen Bauch für die kleine Zehe. Wichtiger jedoch ist die Innervation. Der M. flexor brevis, welcher am Vorderarme dem M. flexor digitorum sublimis entspricht, wird nämlich in diesem Falle in der oberflächlichen Lage, welche der radialen Seite des Vorderarmes entspricht, vom N. plantaris medialis (N. medianus) versorgt, während der tiefe Bauch für die 5. Zehe von einem besonderen Zweige des N. plantaris lateralis (N. ulnaris) versorgt wird. Es freut uns, durch diesen Fall feststellen zu können, daß die Beugenerven, sei es am Vorderarme und Hand oder am Unterschenkel und Fuße — N. medianus und ulnaris einerseits, N. tibialis mit der Teilung in die N. plantares medialis und lateralis andererseits — dieselben Beziehungen verwirklichen, nämlich die Beugemuskeln gemeinschaftlich zu versorgen, obwohl es sich hier um den oberflächlichen Muskel handelt (in der Figur nicht abgebildet).

M. flexor digitorum brevis.

Synonyma: Kurzer Zehenbeuger; Flexor sublimis, perforatus, pedilus internus s. pternodactyleus; Court fléchisseur plantaire, calcanéo-sous-phalanginien (CHAUSS.), calcanéo-phalanginien (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Der spindelförmige Muskel bildet die oberflächliche Schicht und gleichzeitig den Hauptbestandteil des Mittelfußballens. Er entspringt vom Tuber calcanei und teilt sich in 4 Endsehnen, welche sich gespalten an den Mittelphalangen der 2. bis 5. Zehe anheften.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt im mittleren Teile des unteren Umfanges des Tuber calcanei und ist innig mit der Aponeurosis plantaris verschmolzen. Die Masse ist außerordentlich klein, denn sonst müßte ein ähnlicher Vorsprung vorhanden sein, wie er durch die M. abductores hallucis und digiti quinti erzeugt ist. Die Verschmelzung mit der Plantaraponeurose reicht bis zur Höhe der Tuberositas ossis navicularis. Erst hier wird der Muskelbauch frei, hat jedoch noch einen oberflächlichen Sehnenspiegel und teilt sich sehr schnell in vier Einzelbäuche, von denen drei ansehnlich sind, der für die 5. Zehe sehr klein ist und selbst fehlen kann. Letzteres ist viel häufiger in der Natur, als auf dem Präpariersaale der Fall, weil die fadendünne Sehne sich ganz aus der Tiefe entwickelt und mitunter nur einen kaum nennenswerten Muskelbauch besitzt. Bei der Präparation muß darum in erster Linie auf die Sehne geachtet werden, weil sie sehr leicht zusammen mit der Plantaraponeurose durchtrennt werden kann. Die Sehnen werden in besondere Fächer der sich teilenden Plantaraponeurose eingeschlossen, und hier ist gerade das Umgekehrte der Fall, wie bei der Palmaraponeurose. Die Beugesehnen der Finger haben eine verhältnismäßig starke Decke und normalerweise nur schwache Seitenzüge, welche die Sehne umfassen und sich in der Tiefe nur wenig vereinigen. Bei den Beugesehnen der Zehen ist die Deckschicht ziemlich dünn, jedenfalls nicht so stark, wie die Seitenzüge und ihre Verbindung in der Tiefe. Der Grund dafür liegt in der kolossalen Belastung, welcher die Fußsohle beim Gehen und Stehen ausgesetzt ist. Die Beugesehnen würden seitlich hin und her verschoben werden, wenn nicht die Plantaraponeurose für sie besondere feste Kanäle schüfe. Selbstverständlich sind die Sehnen zusammen mit denen des langen Beugers in einer Schleimscheide eingeschlossen. Der Verlauf über den Phalangen ist der gleiche wie an den Fingern, d. h. über der Mitte der Grundphalange tritt die Bifurkation ein, über der Artic. interphalangea I die Umbiegung zur Seite und die teilweise Kreuzung im Chiasma; zu beiden Seiten der Mitte der zweiten Phalange findet sich der getrennte Ansatz. Die Kleinheit der Sehne für die 5. Zehe, die ja auch fehlen kann, läßt sehr häufig keine Teilung mehr zu. Wir lassen es dahingestellt, ob es sich um ein sekundäres Verschwinden eines Teiles durch Druck handelt, oder ob ein primärer Zustand vorliegt.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entpricht der Plantaraponeurose, die Facies medialis dem Großzehenballen, die Facies lateralis dem Kleinzehenballen. Die Facies profunda deckt zunächst den N. und die Vasa plantaria lateralia, dann das Caput plantare, die Sehne des M. flexor digitorum longus in ihrem Stammteile und ihren Verzweigungen.

Wirkung.

I. Bei freischwebendem Fuße beugt der Muskel die 2. bis 5. Zehe in der Mittelphalange. Aeußerlich wird man bei der Kleinheit der Zehenphalangen kaum den Unterschied zwischen seiner Wirkung und der des M. flexor digitorum longus nachweisen können, was bei den Fingern möglich ist, wenn man die Mittelphalanx durch den Druck der anderen Hand gestreckt erhält und den M. flexor digitorum profundus seine Einwirkung auf die Nagelphalanx ausüben läßt. II. Bei fixierten Zehen ist der Muskel ein Antagonist des M. flexor digitorum longus in seinem Caput tibiale, ein Synergist in seinem Caput plantare. Beide letzteren haben die Aufgabe, die Ferse dem Boden zu nähern, und können niemals eine Wirkung auf den Unterschenkel äußern, welche dem Caput tibiale zukommt, das bei der Aufrichtung des Körpers beim Zehenstande mitwirkt. Außerdem sorgen die beiden genannten Muskeln für die Erhaltung der sagittalen Wölbung des Fußes.

Innervation s. S. 583 (169).

M. quadratus plantae.

Synonyma: Viereckiger Muskel der Fußsohle, Fußsohlenkopf des langen Zehenbeugers; Caro quadrata (Sylvii), accessorius m. perforantis, caput plantare; Accessoire du long fléchisseur commun des orteils, chair carrée de Sylvius.

Allgemeine Beschreibung.

Er stellt den auf die Fußsohle heruntergewanderten Teil des M. flexor digitorum longus dar und hat seine wichtige Aufgabe darin, den schrägen Zug der Sehnen für die 5. und 4. Zehe in einen longitudinalen umzuwandeln.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung umfaßt mit zwei Zipfeln das Lig. calcaneocuboideum plantare, von dem er einen dreieckigen Abschnitt von etwa 1,5 cm Länge frei läßt. Der laterale Zipfel ist kürzer und horizontal gestellt, der mediale bedeutend länger und biegt allmählich aus der horizontalen in die sagittale Richtung um und schmiegt sich eng an die Innenfläche des Calcaneus an, dessen hinteren Rand er fast erreicht. Hieraus ergibt sich die überraschende Tatsache, daß man diesen Muskel, der wohl allermeist fast vollkommen in der Fußsohle versteckt vermutet wird, ohne Durchschneidung oder Beiseitedrängen eines Muskels präparieren und selbst beim Lebenden in seiner Wirkung beobachten kann (Frohse). Er geht weiter proximal als der M. ab-

ductor hallucis und nähert sich dadurch dem distalen Ende des M. flexor digitorum longus in der willkommensten Weise. Bei extremer Plantarflexion lassen sich die beiden Muskeln, die ursprünglich doch zusammengehörten, bis auf 3 cm nähern. Der vereinte Muskelbauch ist abgeplattet und besitzt eine Breite von 2—4 cm. Der Ansatz findet nicht in einer queren Linie statt, sondern in einer schrägen, welche durch den Verlauf der Sehne des M. flexor digitorum longus von medial-hinten nach lateral-vorn bedingt ist. Gleichwohl sind die lateralen Bündel ungefähr gleich lang, wie die medialen, weil ja dieser Ursprung weiter proximal reicht. Die Gesamtform des Muskels ist einem Rhombus mit zwei proximalen Zipfeln vergleichbar, einem lateralen spitzen und einem medialen abgerundeten.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis wird von dem N. und den Vasa plantaria lateralia schräg überkreuzt und von dem M. flexor digitorum brevis bedeckt. Die Facies medialis und lateralis stellen die gegen den Groß- und Kleinzehenballen gewandten Ränder dar. Die Facies profunda entspricht dem Lig. calcaneocuboideum plantare, welches außerdem noch von dem Margo proximalis umfaßt wird. Der Margo distalis stellt die Anheftung an der Sehne des Caput tibiale dar. Der Nerv tritt von der Facies superficialis ein und stammt aus dem N. plantaris lateralis.

Wirkung.

I. Er unterstützt das Caput tibiale im allgemeinen und gleicht besonders durch die lateralen Zipfel die schräge Richtung der Sehnen aus, welche sich zu den lateralen Zehen begeben, am meisten also für die 5. Zehe, dann für die 4. und selbst noch für die 3. II. Bei fixierten Zehen trägt er mit zur Erhaltung des Fußgewölbes in longitudinaler Richtuug bei, indem er die Ferse dem Fußboden nähert.

M. lumbricales.

Synonyma: Spulwurm- oder Regenwurmmuskeln; Lombricaux, planti-sous-phalangiens (Chauss.), planti-tendi-phalangiens (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Die 4 M. lumbricales entspringen von der sich in vier Zipfel teilenden gemeinschaftlichen Sehne des M. flexor digitorum longus: der erste vom medialen Rande, also parallelbündlig und einköpfig; der zweite bis vierte in dem Winkel zweier Nachbarsehnen, also gefiedert und doppelköpfig. Der Druck des Schuhwerkes läßt häufig die lateralen Spulwurmmuskeln zugrunde gehen, aber stets bleibt die Sehne präparierbar. Ferner entwickelt der Druck auch ohne Schuhwerk ansehnliche Schleimbeutel in der Höhe der Artic. metartarsophalangeae, welche normalerweise nichts mit der Gelenkhöhle zu tun haben. Hierin besteht ein Gegensatz zur Hand, an welcher die M. lumbricales keine Schleimbeutel zu entwickeln pflegen.

Idiotopie und Skeletopie.

An einem nicht mißhandelten Fuße sind die M. lumbricales fast ebenso stark wie an der Hand. Die Länge nimmt von medial nach

lateral ab und wird bedingt durch den schrägen Verlauf der Sehne des M. flexor digitorum longus, von dessen Teilsehnen die M. lumbricales entspringen. Sie liegen an der medialen, tibialen Seite der Sehnen und treten nicht mit hinein in den osteofibrösen Kanal der beiden Beugesehnen, wenden sich vielmehr gegen den fetterfüllten Interdigitalraum, in welchem die N. et Vasa digitalia communia mit ihren gabeligen Teilungen gelegen sind, von denen sie aber durch eine besondere, wenn auch dünne Binde getrennt werden. In der Höhe der Capitula der Mittelfußknochen entwickelt sich die sagittal gestellte Endsehne, welche, wie bereits erwähnt, von einem Schleimbeutel umgeben zu sein pflegt und nicht, wie an der Hand den Hauptansatz an der Dorsalaponeurose findet, sondern recht oft schon an der medialen Seite der Basis der Grundphalangen endigt.

Holotopie und Syntopie.

Es genüge, hier nochmals darauf hinzuweisen, daß die Muskeln mit dem mittleren Teile ihres Bauches in eine besondere Fascie eingescheidet sind und an der Endsehne einen Schleimbeutel haben.

Wirkung.

Sie beugen die Grundphalanx und adduzieren sie gleichzeitig gegen die große Zehe. Eine Streckwirkung auf die Mittel- und Nagelphalanx kann ihnen nur dann zugeteilt werden, wenn sie an der Dorsalaponeurose besonderen Ansatz haben.

Innervation s. Beschreibung zu Fig. 33 S. 593 (179).

M. abductor hallucis.

Synonyma: Abzieher der großen Zehe; Pollicem abducens; Muscle abducteur du gros orteil, calcanéo-sous-phalangien du premier orteil (Chauss.), calcanéo-phalangien du pouce (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der pyramidenartig gestaltete Muskel hat seine Basis an der hinteren medialen Seite des Fußes, seine Spitze an der freien Seite der Grundphalange der großen Zehe. Er bildet die äußerlich sichtbare Schicht des Großzehenballens und macht sich vielleicht noch mehr als die Wadenmuskulatur durch Krampfzustände bemerkbar. Sein Ursprung bildet die wichtige Brücke, unter welcher die tiefen Beugesehnen und die Endäste des N. tibialis und der Vasa tibialia post. ihren Weg zur Tiefe der Fußsohle nehmen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung entspricht knöchern dem Processus medialis tuberis calcanei, außerdem muß aber eines Sehnenbogens gedacht werden, welcher distal konvex bis zur Höhe des Malleolus medialis künstlich aus der Fascia pedis herausgesetzt werden kann. Akzessorische Ursprünge kommen durch die Verbindung der Aponeurosis plantaris mit dem Großzehenballen zustande, für welchen Henle einen besonderen Namen „Pars medialis“ vorgeschlagen hat, und greifen sogar auf die tiefen Bänder der Fußsohle über. Wir wagen nicht zu entscheiden,

ob außer dem Calcaneus noch ein anderer Knochen einwandsfreien Ursprung für ausschließlich dem M. abductor hallucis zukommende Ursprungssehnen liefert, und möchten diese Bemerkung gleich auf andere Fußmuskeln, z. B. die M. flexor brevis und adductor hallucis, ausgedehnt wissen. Die akzessorischen Muskelbündel entspringen eben teils von der Fascie, teils von den Gelenkbändern. Auf Grund unserer Befunde über die Innervation möchten wir den Muskel in eine oberflächliche und tiefe Schicht zerlegt wissen. Erstere beschränkt sich auf die proximale Hälfte des Fußes und wird dann umrahmt von den Muskelbündeln der tiefen Portion, welche sich an die Facies profunda der bereits in der Höhe des Os cuneiforme I äußerlich sichtbaren Endsehne anheften, welche die Breite der Basis der Grundphalange medial einnimmt.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht der Fascie und Haut; als Verstärkung der Binde muß der distale, mediale Schenkel des Lig. cruciatum aufgefaßt, und als subkutane Gebilde ferner die V. saphena magna und der N. saphenus (major) und noch mehr der mediale Zweig des N. peronaeus superficialis erwähnt werden. Die Facies inferior und superior stellen die zugeschärften Ränder dar, in welchen der Muskelbauch der Aponeurosis plantaris und der Fascia dorsalis pedis gegenübertritt. Von beiden Gebilden läßt er sich ohne jede präparatorische Schwierigkeit isolieren. Die Facies profunda, welche wir gleichzeitig mit dem proximalen und distalen Ende beschreiben wollen, ergibt die wichtigsten Beziehungen zur Fußsohle selbst. Der proximale, zugeschärfte Rand stellt einen distalwärts konvexen Bogen dar, welcher den Processus medialis tuberis calcanei mit der hinteren Ecke des Malleolus medialis verbindet. Unter diesem Bogen nehmen sämtliche tiefen Beugemuskeln, Fußsohlennerven und Gefäße ihren Weg, außerdem tritt noch das Caput plantare des M. flexor digitorum longus an die Oberfläche. Ueber die einzelnen Fächer ist bei der besonderen Abhandlung über die Fußsohle nachzusehen. Zum großen Teile ergibt sich hierdurch auch die Topographie der Facies profunda zu den Weichteilen sowohl, wie den Knochen. Der an der medialen Seite gelegene Muskel muß selbstverständlich den sogenannten Talusstrahl zudecken, d. h. den Talus und die Ossa naviculare, cuneiforme I und metatarsale I, sowie die entsprechenden Gelenke. Die Weichteile besonders aufzuführen verbietet uns der geringe Raum unserer nicht für topographische Einzelbeschreibung bestimmten Darstellung.

Schleimbeutel des M. abductor hallucis.

Wir finden einen unter der Endsehne zwischen ihr und der Gelenkkapsel, eine wirkliche B. subabductoria profunda, welche durch die Reibung gegen das Köpfchen des 1. Mittelfußknochens entsteht.

Ein zweiter inkonstanter Schleimbeutel kann sich hautwärts, d. h. medial von der Endsehne entwickeln. Dieser ist durch den Druck des Schuhwerkes bedingt und braucht sich nicht auf die Breite der Endsehne zu beschränken. Da aber die ziemlich breite Sehne im wesentlichen die mediale Seite des Großzehenballens einnimmt, könnte man sie wohl als B. abductoria subcutanea bezeichnen, oder auch als B. subcutanea capituli ossis metatarsalis I. Der kürzere Name

B. metatarsophalangea I, welcher in Fig. 196 des Atlas der topographischen Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE nach unseren Untersuchungen gewählt ist, dürfte in der Mehrzahl der Fälle die Grundphalanx nicht erreichen, sich vielmehr gewöhnlich auf die hervorragende Stelle des Mittelfußköpfchens beschränken.

Wirkung.

I. Wie bereits erwähnt, wird der Muskel außerordentlich häufig von Krampfzuständen betroffen, welche gewöhnlich dann eintreten, wenn der vorher erhitzte Fuß der kühleren Luft ausgesetzt wird. Dann sieht man in klarer Weise die Wirkung auf die freie große Zehe, welche sich sehr kräftig von den dreigliedrigen Zehen entfernt.

II. Bei fixierter Zehe äußert sich die Wirkung in einer Feststellung des medialen Fußgewölbes, welche durch die fascielle Verbindung mit dem Dorsum eine ansehnliche Unterstützung erfährt.

Innervation.

Der einheitliche Nerv tritt 4 cm distal vom vorderen Umfange des Tuber calcanei aus dem N. plantaris medialis heraus und liegt etwa 1 cm subfasciell und teilt sich extramuskulär in 3 Hauptzweige, von denen zwei für die Tiefe, einer, der mittlere, für die oberflächliche Schicht bestimmt ist. Letzterer ist bedeutend schwächer, als die tiefe Portion. Das Nervenbild ist außerordentlich zierlich, bäumchenartig und zeigt verschiedene intramuskuläre Anastomosen. Wir zweifeln nicht daran, daß Verbindungen mit den Nerven der tiefen Portion dargestellt werden können, weil ja die scharfe anatomische Sonderung nur künstlich bewirkt werden kann. — Bei der tiefen Portion ist ein rückläufiger und ein distaler Zweig zu unterscheiden, von denen beiden auch Sehnennerven geliefert werden. Schematisch läßt es sich so ausdrücken, daß diejenigen Muskelbündel, welche fußsohlenwärts von der oberflächlichen Schicht liegen, vom proximalen Zweige und die Muskelbündel, welche oberhalb, d. h. fußrückenwärts von dieser Schicht gelagert sind, vom distalen Zweige versorgt werden. Hier kommen verschiedene intramuskuläre Anastomosen vor.

M. flexor hallucis brevis.

Synonyma: Kurzer Beuger der großen Zehe; Flexor brevis pollicis pedis; Court fléchisseur du gros orteil, interosseux, tarso-sous-phalangien du premier orteil (CHAUSS.), tarso-phalangien du pouce (DUM.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel fordert ohne weiteres zu einem Vergleiche mit dem gleichnamigen der Hand auf. Nach unserer Beschreibung (s. A. S. 203) zerfällt der kurze Daumenbeuger in ein Caput superficiale und profundum, welche getrennten Ursprung haben, aber gemeinschaftlich am lateralen Sesambeine sich anheften. Ganz anders ist es beim Fuße. Der Muskel ist ebenfalls doppelköpfig. Beide Köpfe liegen aber in der gleichen Ebene und müssen deshalb als Caput mediale und laterale unterschieden werden. Der größte Unterschied liegt jedoch darin, daß der Ursprung von der Fußwurzel einheitlich ist, der Ansatz an beiden Sesambeinen statthat. Infolgedessen gleitet

an der Hand die Sehne des M. flexor pollicis longus in der Ursprungsgabel des M. brevis, während am Fuße die lange Sehne in die Endgabel des kurzen Muskels sich einbettet. An Hand und Fuß findet sich selbstverständlich an den entsprechenden Stellen eine Sehnenscheide. Die Innervation ist die gleiche. Das Caput superficiale an der Hand wird vom N. medianus versorgt, wie das Caput mediale am Fuße vom N. plantaris medialis, das Caput profundum der Hand vom N. ulnaris, das Caput laterale des Fußes vom N. plantaris lateralis. Jedoch muß betont werden, daß sowohl an der Hand, wie am Fuße eine konstante motorische Anastomose vorhanden ist, welche Bezugsmöglichkeiten für die beiden Köpfe aus beiden Nerven erlaubt. An der unteren Extremität spricht sich ja die Zusammengehörigkeit der beiden Beugenerven, der N. plantares medialis und lateralis, ohne weiteres dadurch aus, daß die Teilung erst in Sprunggelenkshöhe eintritt, während am Arme diese Sonderung bereits unter der Clavicula im Plexus brachialis statthat. Wir lassen es dahingestellt, in welchem Umfange sich die entsprechenden Nerven an der Versorgung der beiden Köpfe beteiligen, und wie sie sich ergänzen können.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung ist außerordentlich verwickelt. Als Knochen kommt, so sonderbar es scheinen mag, der Calcaneus in Betracht, wo sich die laterale Seite des Lig. calcaneocuboideum plantare longum entwickelt. Außerdem gewinnt der Ursprung die innigsten Beziehungen zur Plantaraponeurose an der Grenze zwischen Mittel- und Großzehenballen. Außerdem schlingt er sich um die Facies profunda des M. abductor hallucis herum und erreicht so die Grenze zwischen Dorsum und Planta. So kommt er in Verbindung: oberflächlich mit dem unteren medialen Zipfel des Lig. cruciatum und in der Tiefe mit den Ossa cuneiforme I und naviculare und den benachbarten Gelenken. In der Höhe der Artic. cuneonaviculares entwickelt sich auffallend schnell der Muskelbauch, um sich sofort in zwei Köpfe zu sondern, deren scharfe Abgrenzung erst mit dem Messer vollständig durchgeführt werden kann. Der mediale Kopf verschmilzt mit dem M. abductor, der laterale mit dem M. adductor hallucis. Die Sonderung läßt sich nur künstlich erreichen. Der Ansatz findet an den beiden Sesambeinen statt, und da diese durch die Gelenkkapsel mit der Grundphalange zusammenhängen, auch an den Seitenrändern ihrer Basis. Der Doppelansatz an beiden Ossa sesamoidea ist eben bei weitem nicht so scharf gesondert, wie es sich am knöchernen Präparate kundgibt. Beide Sesambeine werden nämlich durch ein außerordentlich kräftiges Band zusammengehalten, unser Lig. intersesamoideum, welches beide Endsehnen beinahe einheitlich erscheinen läßt; funktionell gehören sie sicherlich zusammen, denn die operative Entfernung des medialen Sesambeines zieht auch eine schwere Verlagerung des lateralen mit sich und bringt besonders die Sehne des M. flexor hallucis longus aus ihrer normalen Lage heraus.

Einen Zusammenhang mit der Dorsalaponeurose konnten wir ebensowenig nachweisen, wie an der Hand. Vielleicht ist ein Befund von Bedeutung, den wir hier angeben: Wir haben nach querer Durchtrennung in der Mitte des M. abductor hallucis die distale Hälfte gegen die Zehenspitze zurückpräpariert und kamen dann in der Höhe

des 1. Mittelfußköpfchens auf einen ansehnlichen Schleimbeutel, welcher sich scharf von der Endsehne des Caput mediale des M. flexor abhob, d. h. der Abzieher ging viel weiter auf die Grundphalanx und die Dorsalaponeurose über, während der Beuger sich auf das mediale Sesambein und die Gelenkkapsel beschränkte.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht im wesentlichen der Sehne des M. flexor hallucis longus, für welche die beiden Köpfe gleichsam ein Bett bilden. Die Facies medialis wird durch den M. abductor hallucis zum größten Teile zugedeckt und umrahmt nur die mediale Endsehne. Die Facies lateralis wendet sich gegen das Caput obliquum des M. adductor hallucis, mit dem sie — ebenso wie die Facies medialis mit dem M. abductor hallucis — sehr eng verschmolzen ist. Die Facies profunda liegt mit dem Muskelbauche dem 1. Mittelfußknochen auf, mit den Ursprungsgebilden der medialen Hälfte der Fußwurzelgelenke.

Wirkung.

I. Bei freischwebendem Fuße beugt er die Grundphalanx der großen Zehe. II. Bei fixierten Zehen nähert er das Fersenbein der großen Zehe und gibt außerdem der medialen Seite des Fußes eine muskulöse Stütze zur Aufrechterhaltung des Fußgewölbes in sagittaler Richtung. Eine besondere Bedeutung spielt er bei den Personen, welche durch Uebung oder Beruf imstande sind, die ganze Körperlast auf beiden oder sogar nur einer großen Zehe zu balanzieren (s. Kapitel „Fußbewegung").

Innervation s. Beschreibung zu Fig. 33 S. 593 (179).

M. adductor hallucis.

Synonyma: Anzieher der großen Zehe; Muscle adducteur du gros orteil.

Allgemeine Beschreibung.

Der doppelköpfige Muskel ist ungleich einfacher gebaut, als der gleichnamige der Hand. Das Caput obliquum, welches von den Fußwurzelknochen entspringt, ist durch einen breiten Spalt von dem Caput transversum getrennt, welches erst am distalen Ende der Mittelfußknochen seinen Ursprung nimmt. Demgemäß trennt die ansehnliche Länge der Diaphyse des 3. Mittelfußknochens beide Köpfe voneinander, während an der Hand nur an der Basis des Os metacarpale III ein schmaler Schlitz für die Gefäße und Nerven vorhanden ist. — Die an der Hand in so leichter Weise durchzuführende Sonderung des Caput obliquum in eine Portio superficialis und profunda läßt sich auch am Fuße machen, sie ist sogar außerordentlich scharf durch die Endsehne des M. peronaeus longus ausgesprochen. Sämtliche Muskelbündel und Sehnen, welche proximal von dieser starken Sehne gelagert sind, müssen als Portio superficialis, sämtliche Teile — es handelt sich meist um fleischige Ursprünge, welche distal von ihr Knochenursprung haben — müssen als Pars profunda aufgefaßt werden. Diese liegen am Os cuneiforme III, II und I, gewinnen aber keine Beziehung mehr zu den entsprechenden Metatarsalknochen.

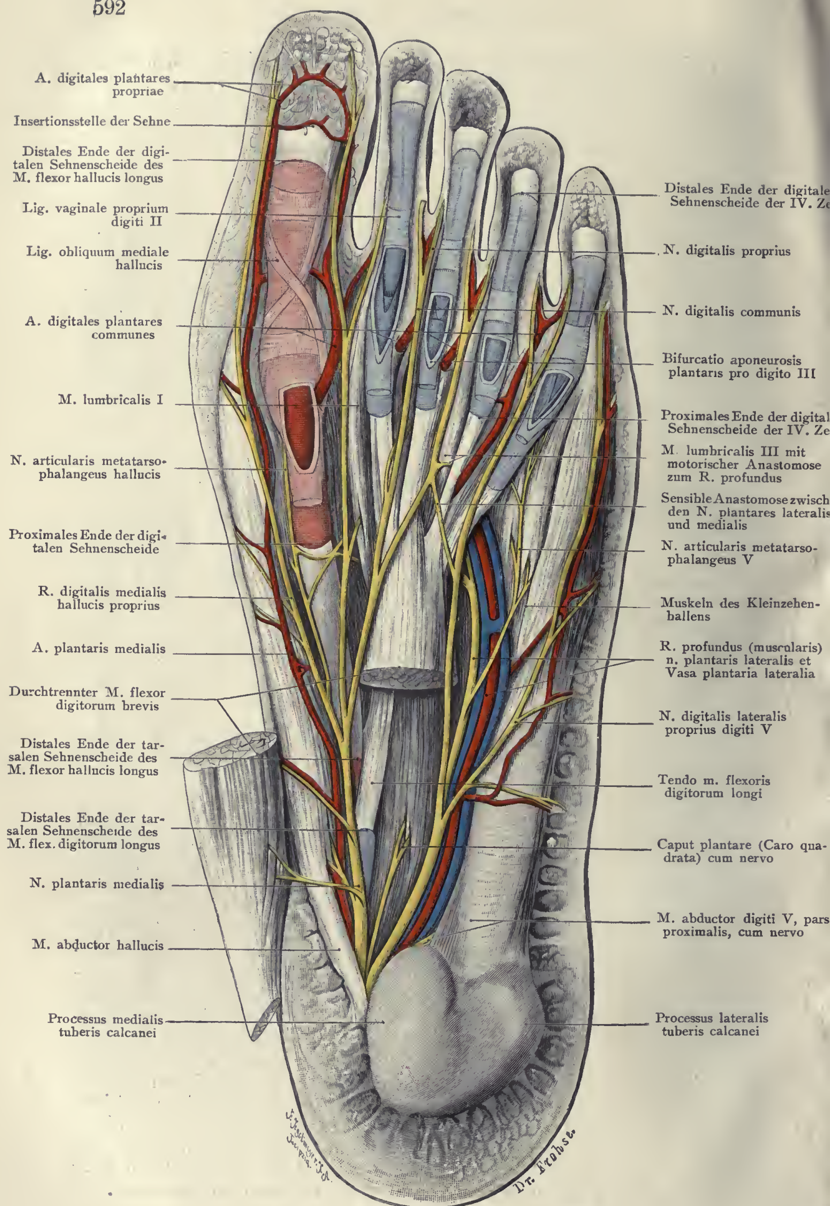


Fig. 33. Fußsohle, II. Schicht, $^9/_{10}$ nat. Gr.

Beschreibung zu Fig. 33.

Die von uns für den Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Häckel und Frohse (4. Auflage) angefertigte und jetzt erst hier übernommene Fig. 195 zeigt die mittlere Schicht der Fußsohle. Vollkommen entfernt ist die Aponeurosis plantaris und zur Seite geklappt der proximale Teil des M. flexor digitorum brevis, dessen distales Endstück von der Hautseite aus umfaßt wird durch die N. digitales plantares, bei denen besonders auf die sensible Anastomose zu achten ist. Der Nerv für den M. flexor digitorum brevis entwickelt sich aus dem N. plantaris medialis, sehr weit proximal zum Unterschenkel hin. Er ist ja gleichbedeutend mit dem motorischen Zweige des N. medianus für den M. flexor digitorum sublimis. Etwas lateral von ihm ist der Nerv für das Caput plantare zu sehen. Da dieses einen Nebenteil des M. flexor digitorum longus darstellt, und zwar den lateralen, müssen wir die Versorgung aus dem N. plantaris lateralis als Regel hinstellen, obwohl, wie allgemein bekannt, der entsprechende Muskel des Armes, der M. flexor digitorum profundus, eine Doppelinnervation aufweist, sowohl aus dem N. ulnaris wie aus dem N. medianus. In dieser Abbildung geht der Nerv indifferent hervor aus der Teilungsstelle der N. plantares medialis und lateralis. Zwar zerfällt das Caput plantare in eine Portio lateralis und medialis, wie es auch beim M. flexor digitorum profundus manus der Fall ist. Wir konnten aber noch nicht den Nachweis erbringen, daß er doppelt innerviert wird, wie der homologe Muskel des Vorderarmes, bei dem ja Finger 3—5 dem N. ulnaris und der Zeigefinger dem N. medianus angehören. Ferner sind die Nerven für die M. lumbricales dargestellt, von denen die beiden ersten ausschließlich unter der Botmäßigkeit des N. plantaris medialis stehen, der dritte auch vom N. plantaris lateralis aus versorgt werden kann, wobei dann eine motorische Anastomose zustande kommt, wie es auch bereits in dieser Figur für den Großzehenballen zu sehen ist. Der Nerv für den M. lumbricalis IV konnte nicht abgebildet werden, weil er regelmäßig von seiner Facies profunda aus versorgt wird. Die Abbildung zeigt in mittlerer Höhe des Metatarsus drei Anastomosen, eine sensible und zwei motorische, welche an der Hand genau in derselben Weise verwirklicht und auch von uns beschrieben und teilweise abgebildet sind (s. *A*. Fig. 78, S. 228).

Die Sehnenscheiden sind in roter Farbe angegeben für die große Zehe; diese verläuft im tarsalen Teile sowohl wie im digitalen vollkommen einheitlich, weist aber im Bereiche des Os naviculare eine vollkommene Sonderung auf. Dasselbe gilt in noch höherem Grade für die Sehnenscheide des M. flexor digitorum longus, welche proximal einheitlich ist, distal sich in 4 Unterabteilungen zerlegt für die 2. bis 5. Zehe. Diejenige für die 5. Zehe ist die längste, erreicht aber glücklicherweise niemals die tarsale, während an der Hand sich normalerweise eine Verbindung zwischen der digitalen und carpalen Sehnenscheide am 5. Finger vorfindet. So sind die digitalen Phlegmonen des Fußes auf die entsprechenden Sehnenfächer beschränkt und können erst nach Infiltration des Bindegewebes in der Tiefe der Fußsohle die tarsalen oder cruralen erreichen. In solchen Fällen ist allerdings die Gefahr für das Leben eine sehr große. Während man an Hand und Vorderarm bei der oberflächlichen Lage der Teile imstande ist, wegen der leichten Operationswege günstige Abflußbedingungen zu schaffen, ist es am Fuße bei den tiefen Phlegmonen unendlich schwer, und in dieser Weise gehen viele Kranke an Sepsis zugrunde, auch dann, wenn als letzter Ausweg eine Amputation im Bereiche des Beines ausgeführt wurde.

Die Abbildung zeigt ferner die A. plantares, die medialis als langgestreckten dünnen Stamm, die lateralis als starkes bogenförmiges Gefäß, welches nur zur freien Kleinzehenseite einen oberflächlichen Ast hervorgehen läßt, sonst aber die A. digitales communes von der Tiefe aus zu den Spatia interossea I—IV entsendet. Sowohl die Arterien wie die begleitenden Venen sind zu dünn gehalten, besonders letztere. Sie sind in Wirklichkeit vielleicht doppelt so stark, und so erklärt sich wohl einerseits die Erschwerung der Blutstilluug bei operativer Aufsuchung, andererseits die leichtere Ausbreitungsmöglichkeit einer Entzündung.

Das Fettpolster ist im ganzen Bereiche der Ferse sehr stark, ebenso an den Zehenkuppen; dann ist die Mächtigkeit an der Kleinzehenseite bedeutend größer als die der Innenseite, welche in der Mitte des medialen Randes überhaupt gleich Null sein kann.

Beschreibung zu Fig. 34.

Unsere beiden Figuren (33 u. 34) von den tieferen Schichten der Fußsohle sind hervorgegangen aus einem Mangel in der 3. Auflage des Atlas der topographischen Anatomie von v. Bardeleben, Häckel und Frohse, welche bereits in der

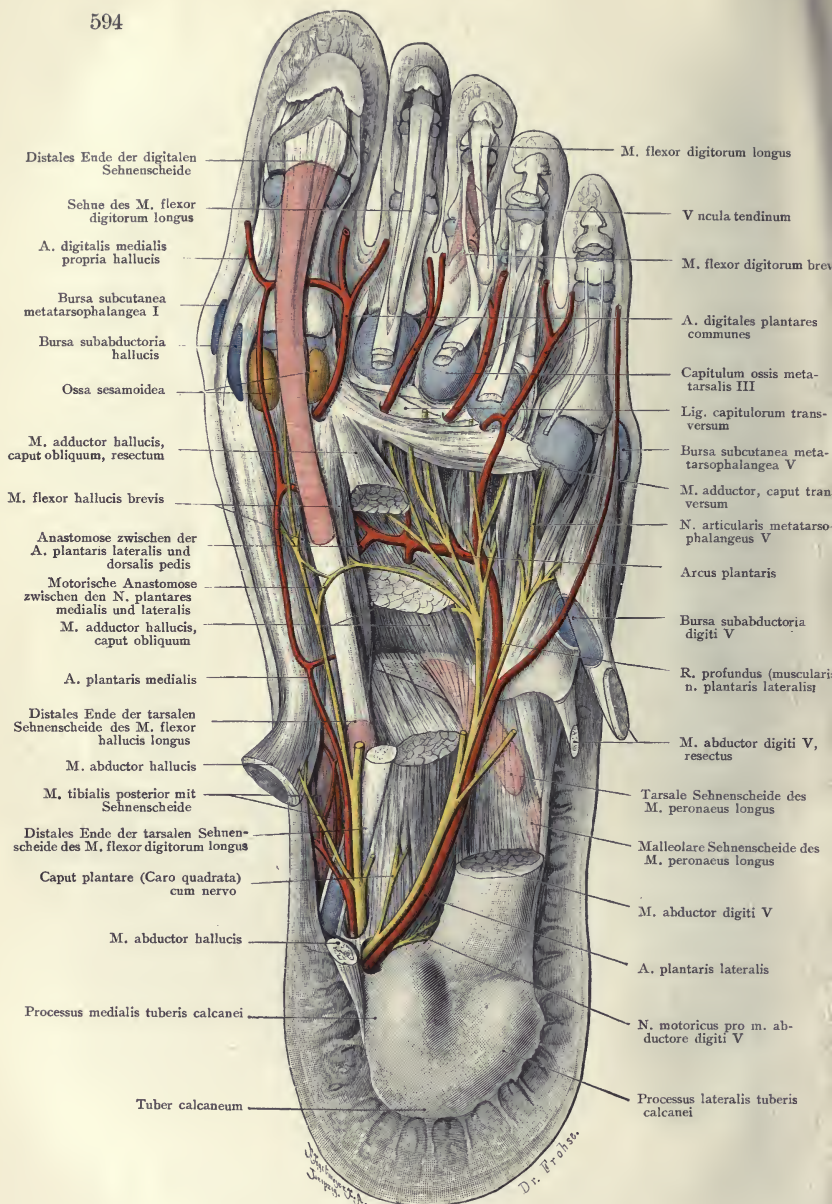


Fig. 34. Fußsohle, III. Schicht, $^{9}/_{10}$ nat. Gr.

ersten Auflage vorhanden sind, als FROHSE noch nicht Mitarbeiter war. Die entsprechenden Präparate sind von FRÄNKEL angefertigt, von FROHSE gezeichnet. Wir überließen die Abbildungen zur vorzeitigen Veröffentlichung im Atlas.

Die Abbildung zeigt die motorischen Aeste der N. plantares medialis und lateralis mit Ausnahme desjenigen für den M. flexor digitorum brevis, welcher bereits in der Fig. 33 mit seinem Eintritte dargestellt und hier nur als kurzer unbezeichneter Stumpf vorhanden ist. Ferner haben wir unserer Meinung Ausdruck gegeben, daß das Caput plantare vom N. plantaris lateralis versorgt wird. Außerdem ist noch deutlicher zu erkennen der motorische Ast für den M. abductor digiti quinti, welcher hart am vorderen Rande des Processus medialis tuberis calcanei seinen Weg lateralwärts nimmt. Aus drei Muskeln, den M. abductor hallucis, abductor digiti quinti und adductor hallucis sind fleischige Teile entfernt; aus dem M. abductor hallucis, um seinen Nerven sowie die Sehnenscheiden der M. tibialis posterior, flexor hallucis longus und digitorum longus zeigen zu können, aus dem M. abductor digiti quinti, damit sein Schleimbeutel und die tarsale und malleolare Sehnenscheide des M. peronaeus longus sichtbar werden kann, aus dem Caput obliquum des M. adductor hallucis, um die motorische Anastomose zwischen den N. plantares lateralis und medialis, sowie den Arcus plantaris zur Anschauung zu bringen.

Im Bereiche der Zehen ist nur die digitale Sehnenscheide der großen Zehe rosa angegeben, umrahmt von den orange gehaltenen Ossa sesamoidea, während die Sehnenscheiden der dreigliedrigen Zehen vollkommen entfernt sind. Bei der 2. Zehe liegen die beiden Beugesehnen in situ, bei der 3. ist die lange Sehne emporgehoben, so daß die rosa angegebenen Vincula tendinum zu sehen sind. An der 4. Zehe ist die tiefe Sehne an der Nagelphalange abgeschnitten. Man sieht so das Chiasma tendinum, welches richtiger als Chiasma tendinis bezeichnet würde, da es sich ja nur um die Kreuzung einer einzigen, der oberflächlichen Sehne handelt, welche aus der Bifurkation hervorgeht.

Allerdings ist an den Zehen dies Chiasma sehr häufig rudimentär vorhanden. An unserem Präparate stellt es an der 4. Zehe nur eine Verbindung vom medialen zum lateralen Zipfel dar, während an der 5. Zehe überhaupt keine Verbindung vorhanden ist. Diese Sehne kann auch einseitig entwickelt sein, sogar vollständig fehlen. — Bei allen Zehen haben wir die Gelenkhöhlen eröffnet und in hellblauer Farbe den überknorpelten Teil der Epiphysen gekennzeichnet, um so die Länge der einzelnen Phalangen mit ihren Lagebeziehungen zu den Sehnen schnell verständlich zu machen.

Schließlich sind noch die Schleimbeutel an den Seitenrändern des Fußes hellblau angegeben. Während an der Kleinzehenseite sich nur eine Bursa subcutanea metatarsophalangea präparieren ließ, waren auf der Großzehenseite deren zwei vorhanden, eine Bursa subcutanea metatarsophalangea I und eine Bursa subabductoria hallucis, welche nicht mit der Gelenkhöhle zusammenhing. In dieser Weise wies die Endsehne des M. abductor hallucis in der Höhe der Artic. metatarsophalangea I zwei selbständige Schleimbeutel auf, einen oberflächlichen hautwärts von der Sehne und einen tiefen, gelenkwärts gelegenen.

Außer den rein motorischen Nerven für Kleinzehenballen, M. interossei, Großzehenballen und der hier gelegenen motorischen Anastomose haben wir auch die Nerven für die Kapseln der Artic. metatarsophalangeae berücksichtigt. Sie verlaufen ziemlich in der Achse der Mittelfußknochen und stammen für die große Zehe aus dem N. plantaris medialis, für die dreigliedrigen aus dem N. lateralis.

Beschreibung zu Fig. 35.

Die Figur zeigt nach Entfernung der Plantaraponeurose, Beugesehnen, Nerven und Venen, nur die vom Calcaneus entspringenden und zum Hallux hinziehenden Muskeln; außerdem sind jedoch die Schleimbeutel der Tarsalgegend hellrot und die wichtigsten Arterien der Plantargegend dunkelrot angegeben. Im besonderen ist hinzuweisen auf die sechs Fächer, welche unter dem brückenartigen Ursprunge des M. abductor hallucis angelegt sind für folgende Teile (s. Fig. 35):

Fach (I) — N. et Vasa plantaria medialia.
„ (II) — N. et Vasa plantaria lateralia.
„ (III) — Sehnenscheide des M. tibialis posterior.
„ (IV) — Sehnenscheide des M. flexor digitorum pedis longus.
„ (V) — Sehnenscheide des M. flexor hallucis longus.
„ (VI) — Portio medialis des Caput plantare.

Die drei für die Sehnen bestimmten Oeffnungen halten sich nach medial und vorn zu denjenigen Knochen, welche die unmittelbare Fortsetzung des Unterschenkels zum Talusstrahle bilden: zur Tibia ausschließlich der M. tibialis posterior; zu Tibia und

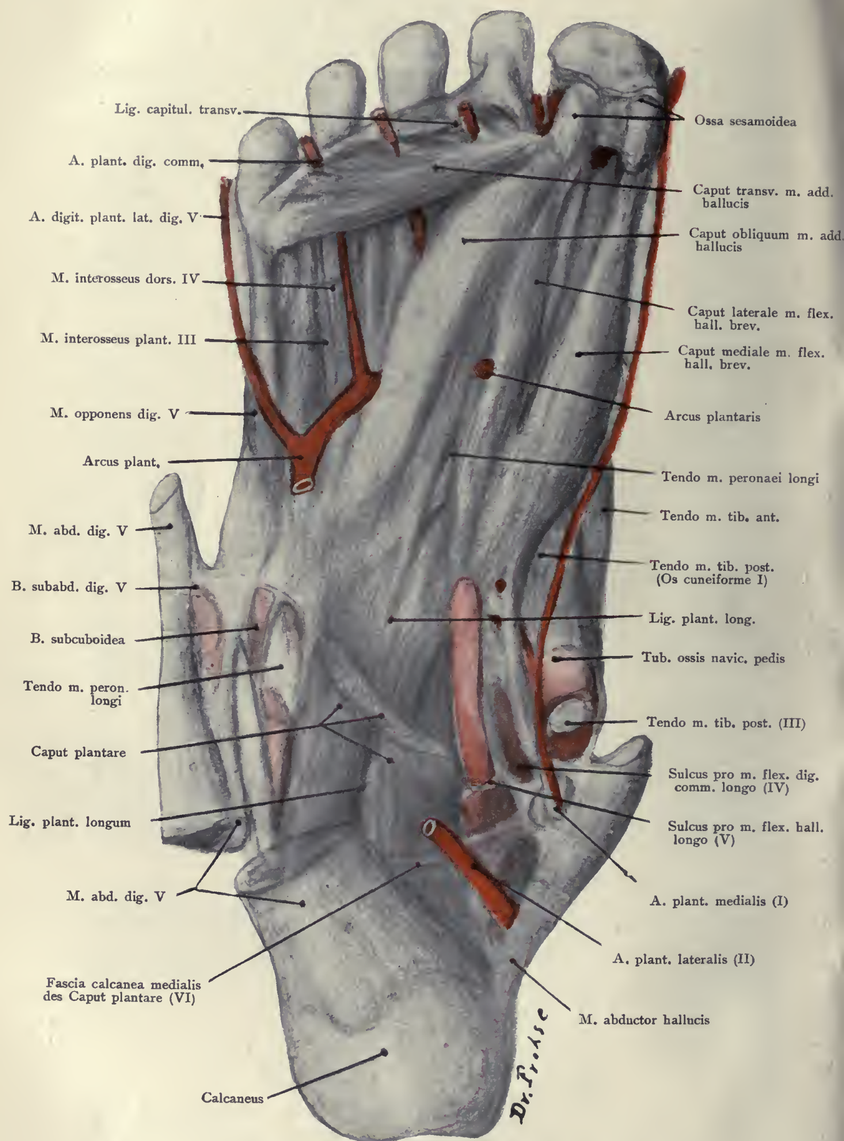


Fig. 35. Fußsohle, IV. Schicht, nat. Gr.

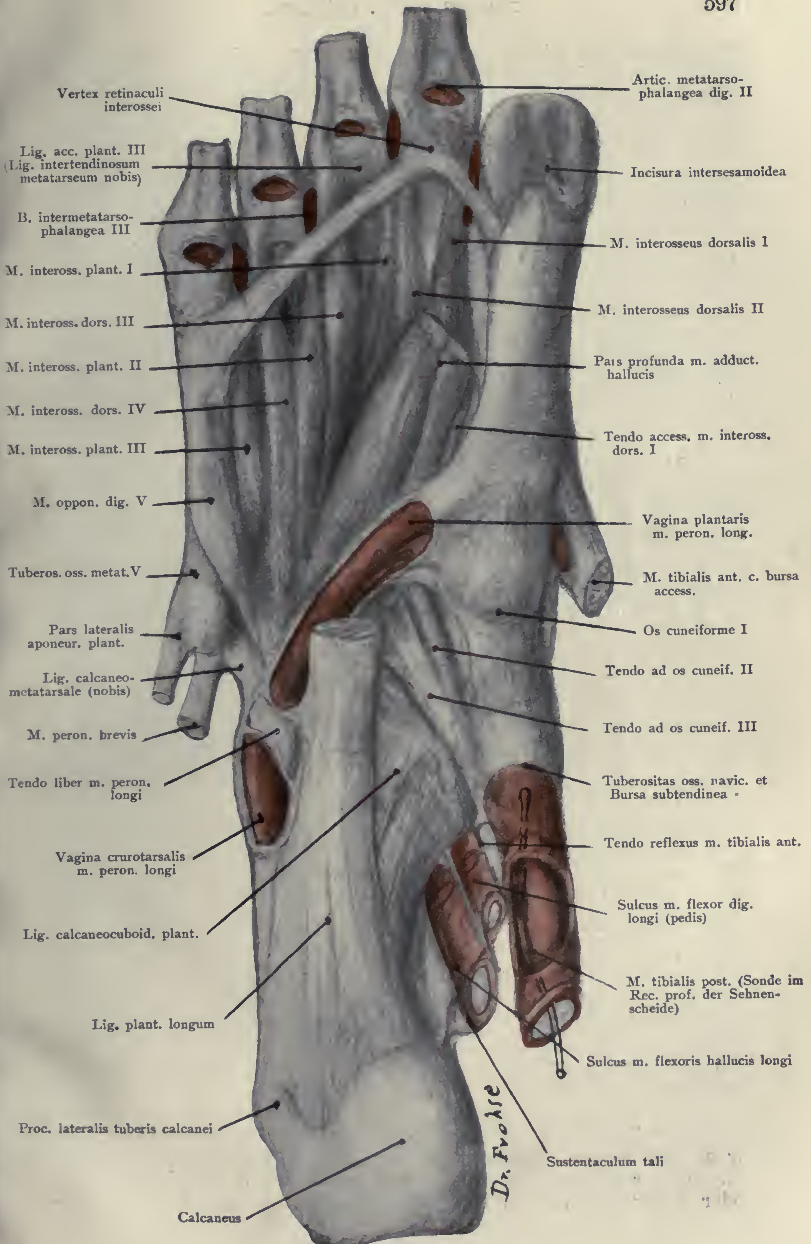


Fig. 36. Fußsohle, V. Schicht, nat. Gr.

Talus der M. flexor digitorum longus; zu Tibia, Talus und Calcaneus (Sustentaculum tali) der M. flexor hallucis longus. Die drei anderen Oeffnungen betreffen die mediale Fläche des Calcaneus, welche durch den medialen Kopf des Caput plantare überlagert wird. Eine deutliche Fascie trennt und verbindet diesen gleichzeitig mit der ausgesprochen sehnigen Scheidewand, welche den N. und den Vasa plantaria medialia und lateralia den gesonderten Weg zur Fußsohle vorschreibt. Von der Planta aus lassen sich die einzelnen Fächer ungleich deutlicher darstellen, allerdings erst nach Durchschneidung des M. abductor hallucis und scharfer Herumklappung des Ursprunges dieses Muskels. Obwohl die Entfernung nur eine sehr kurze ist, haben sich doch schon die Sehnen, Muskeln und Gefäße erheblich voneinander getrennt.

Am Kleinzehenballen sind berücksichtigt die hellroten Sehnenschleimbeutel. Allerdings ist die von uns als Bursa subabductoria digiti quinti dargestellte seröse Höhle hervorgerufen durch den lateralen Zug der Aponeurosis plantaris, welche anheftet an der eigentlichen Tuberositas ossis metatarsalis V. Erst weiter medial liegt der eigentliche Muskelschleimbeutel, für welchen wir den indifferenten Namen „Bursa subcuboidea lateralis" vorschlagen. Noch weiter medial liegt die Sehne des M. peronaeus longus, welche in derselben Höhe des Tarsus eine Unterbrechung der Sehnenscheide aufweist und in dieser Art in einen proximalen Abschnitt zerfällt, für welchen wir in Fig. 36 den Namen Vagina crurotarsalis gegeben haben, und einen distalen mit der Bezeichnung Vagina plantaris.

Beschreibung zu Fig. 36.

Für unsere Abbildung war nötig die Entfernung sämtlicher am Calcaneus entspringenden und an der großen Zehe anheftenden Muskeln einschließlich der beiden etwa bohnengroßen Ossa sesamoidea hallucis. Proximal vom Capitulum findet man, wie bei den dreigliedrigen Zehen, eine gleichgestaltete Incisur; dagegen ist die plantare Seite des Capitulum ossis metatarsalis I am Knochen durch eine axiale Crista ausgezeichnet, welche durch Hinzufügung beider Sesambeine sich fast in ein Capitulum umwandelt. Jedenfalls wird durch das von uns so bezeichnete Lig. intersesamoideum die vollkommene Uebereinstimmung mit den dreigliedrigen Zehen nachgewiesen, und der M. flexor hallucis brevis als gleichwertig mit den M. interossei pedis hingestellt. Ferner sind die Artic. metatarsophalangeae eröffnet und zwar aus dem besonderen Grunde, in dieser Weise die queren sehnigen Verbindungen zu kennzeichnen, welche nach unserer Meinung fälschlich als Lig. capitulorum transversum bezeichnet werden. Nach unserer Auffassung sind es vielmehr sehnige Verbindungen der M. interossei jeder einzelnen Zehe (auch der großen), welche die Beugewirkung gemeinschaftlich an dieser Stelle auslösen. — Die an der Hand als Fasciculi transversi beschriebenen sehnigen Züge sind am Fuße in anderer Weise verwirklicht. Wir finden ihren Gipfelpunkt, welcher von uns als Vertex retinaculi interossei bezeichnet ist, in der knöchernen Achse des Fußes, d. h. in der 2. Zehe, von welcher aus nach lateral sich ein langer schräger Zug bis zum freien Rande der 5. Zehe erstreckt, während der mediale sich nach ganz kurzem Verlaufe nicht anheftet am freien Rande der großen Zehe, sondern im ersten Zwischenknochenraume dicht proximal vom lateralen Sesambeine.

Von Schleimbeuteln und Sehnenscheiden sind gezeichnet die der drei tiefen Beugemuskeln am Unterschenkel, ferner die Doppelscheide des M. peronaeus longus, der akzessorische Schleimbeutel des M. tibialis anterior und schließlich die Bursae intermetatarsophalangeae.

In den B.N.A. werden Lig. tarsometatarsea plantaria aufgeführt. Nach unserer Meinung ist diese Bildung an der 5. Zehe eine besondere laterale Anheftung des M. peronaeus longus, nicht an der medialen Seite des Fußes, sondern bereits ganz weit lateral, am medialen Rande der Basis des 5. Mittelfußknochens.

Der M. adductor hallucis verfügt genau wie der entsprechende M. adductor pollicis über eine tiefe Portion, welche vom 3. und 2. Mittelfußknochen entspringt. Außerdem ist aber noch eine normale, wenn auch dünne, scharf abgesetzte Sehne vorhanden, welche ihn mit dem M. interosseus dorsalis I verbindet. Gerade diese Sehne ist es, welche auf den M. interosseus volaris I manus hinweist, den sogenannten Cunninghamschen Flexor oder Adductor. —

Eine ähnliche Einrichtung ist an der Hand zu beobachten. Die trennende Sehne zwischen Pars superficialis und profunda ist die des M. flexor carpi radialis, welche sich geteilt an der Basis des 2., 3. oder sogar des 4. Mittelhandknochens ansetzt, es also der Pars pro-

funda nicht erlaubt, zu dem distalen Handwurzelknochen in Beziehung zu treten. Andererseits haben wir zu beachten, daß unser M. interosseus volaris I durchaus nicht immer vom Os metacarpale I entspringt, sondern schon von der Art. carpometacarpea pollicis oder selbst dem Os multangulum majus. Nichtsdestoweniger haben wir auch in solchen Fällen für diesen gut gesonderten Kopf den Namen M. interosseus volaris I festgehalten. Was aber der Hand recht ist, ist auch dem Fuße billig. Wenn der mediale Teil der Pars profunda vom Os cuneiforme I entspringt, müssen wir diesen Abschnitt auch als M. interosseus plantaris I bezeichnen und dann ist die vollständige Analogie mit der Hand hergestellt, mit der einzigen Ausnahme, daß der M. interosseus plantaris II nicht von der medialen Seite des 2. Mittelfußknochens entspringt und zur gleichen Seite der entsprechenden Grundphalangen geht, sondern von der lateralen Seite des 3. Mittelfußknochens zur entsprechenden Seitenfläche der Grundphalange. Uebrigens erwähnt Poirier (s. S. 283), daß bereits Henle einen M. interosseus plantaris im ersten Zwischenknochenraume aufgestellt hat, den er allerdings von der Basis des Os metatarsale II entspringen läßt. Dies wäre aber nur der mittlere Abschnitt unserer Portio profunda. — Das Caput transversum ist in der Richtung von proximal nach distal bei weitem nicht so stark entwickelt, wie an der Hand, indem es nicht einmal die Mitte der Diaphysen des Metatarsus erreicht. Dagegen ist es nach lateral, d. h. gegen die kleine Zehe hin, viel weiter ausgebreitet. Was wir an der Hand als Varietät bezeichnen mußten, nämlich das Uebergreifen auf den 4. oder gar 5. Mittelhandknochen, muß als Norm für den Fuß bezeichnet werden.

Caput obliquum.

Synonyma: Schräger Kopf des Beiziehers; Interosseus ad indicem pertingens; Métatarso-sous-phalangien du premier orteil (Chauss.), tarso-métatarsi-phalangien du pouce (Dum.).

Idiotopie und Skeletopie.

Der einzige für die Pars superficialis unter allen Umständen darstellbare Knochenursprung liegt 1—2 cm proximal von der Artic. calcaneocuboidea und stellt die oberflächliche Schicht des Lig. plantare longum dar. Wie bereits beim M. flexor hallucis brevis erwähnt ist und hinterher noch bei der Muskulatur des Kleinzehenballens zu betonen sein wird, haben wir an dieser Stelle den Hauptknochenursprung der mittleren Plantarschicht. Wir müssen hier die Fußsohle entgegengesetzt zu unserer früheren Beschreibung und Teilung in Großzehen-, Mittelfuß- und Kleinzehenballen durch eine zweite ergänzen, welche von der Fußsohlenhaut gegen die Fußknochen gezählt wird. Die oberflächliche Schicht umfaßt die M. abductor hallucis, flexor brevis digitorum und den M. abductor digiti V, welche zusammen mit der Aponeurosis plantaris den unteren hinteren Umfang des Fersenbeines mit seinen beiden Processus zum Ursprunge benutzen. Die zweite Schicht enthält das Caput plantare des M. flexor digitorum longus, dessen Sehne und die des M. flexor hallucis longus. Auch die M. lumbricales gehören hierher. Ob man die Endsehne des M. tibialis posterior zu dieser oder der dritten Schicht rechnen soll, kann

Zweifel erwecken. Letztere Anschauung würde dem M. peronaeus longus zu Liebe entstanden sein und hat aus diesem Grunde viel für sich. Die Muskeln der dritten Schicht sind die M. flexor brevis und adductor hallucis mit seinem Caput obliquum und transversum, also seiner oberflächlichen Schicht, nicht aber mit seiner Portio profunda, welche distal von der Peronäussehne liegt und damit zur vierten und tiefsten Schicht gehört. Zu dieser sind außerdem zu rechnen sämtliche M. interossei und der Kleinzehenballen mit Ausnahme seines M. abductor. Die Muskeln aller Schichten treten ganz oder zum Teile in Beziehung zum Calcaneus, die der dritten und vierten indirekt, entweder durch das Lig. calcaneocuboideum plantare, oder durch die Wand der Sehnenscheide des M. peronaeus longus.

Caput transversum.

Synonyma: Querer Kopf des Beiziehers; Transversus pedis; Muscle adducteur transverse du gros orteil, métatarso-sous-phalangien transversal du premier orteil (Chauss.), métatarso-phalangien du pouce (Dum.).

Idiotopie und Skeletopie.

Der Muskelbauch hat keinen direkten Knochenursprung und gewinnt ihn erst durch die Verbindung mit den Fascien, Gelenkkapseln und ihren Verstärkungsbändern, nicht etwa im Bereiche der Capitula ossium metatarsalium II—V, sondern proximal, d. h. im Bereiche ihrer Diaphyse. Der Ursprung vom 3. und 4. Mittelfußknochen ist konstant, derjenige vom 2. und 5. bietet mitunter, wenn er überhaupt vorhanden ist, präparatorische Schwierigkeit. Der Muskelbauch selbst wird in der Mitte etwa 1 cm breit, erreicht also bei weitem nicht die Breite des gleichnamigen Kopfes an der Hand. Der proximale Rand ist in gleicher Richtung konvex, der distale nahezu quer. Wir können die Abbildung von Rauber-Kopsch (Fig. 815) nicht als Norm hinstellen, daß sich der quere Kopf unter den schrägen herunterschiebt, müssen vielmehr betonen, daß sich die zwar sehr kurze Endsehne äußerlich sichtbar an die des schrägen Kopfes anheftet, sie sogar von beiden Seiten umgreifen kann.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis wird von den Beugesehnen und -muskeln einschließlich der M. lumbricales sowie den oberflächlichen Zweigen des N. und der Vasa plantaria medialia bedeckt. Die Facies medialis lehnt sich an das Caput laterale des M. flexor hallucis brevis an und ist von ihm nur künstlich trennbar. Die Facies lateralis bildet ein spitzwinkliges Dreieck, dessen Spitze künstlich bis zum Os sesamoideum laterale verfolgt werden kann, und dessen Basis der Muskulatur des Kleinzehenballens entspricht. Im lateralen, proximalen Winkel liegt die wichtige Eintrittsstelle für den im wesentlichen motorischen R. profundus des N. plantaris lateralis, sowie der gleichnamigen Arterie, welche den Arcus plantaris bildet. Dieses Dreieck muß im Gegensatze zu den kleinen Schlitzen an der Hand sehr groß sein, weil sich die Gefäße für die Zehen erst ganz aus der Tiefe entwickeln, während sie an der Hand aus dem Arcus superficialis entspringen. Uebrigens kommen sowohl an der Hand, wie beim Fuße an den ver-

schiedensten Stellen Varietäten vor, welche es ermöglichen, daß das arterielle Blut bald einen oberflächlichen, bald einen tiefen Weg nimmt. Unsere gewöhnlichen Injektionspräparate lassen nur selten die Beobachtung eines italienischen Autors deutlich werden, daß genau wie an der Hand, auch am Fuße ein Arcus plantaris superficialis und profundus unterschieden werden kann. — Die Facies profunda deckt zunächst die tiefen Gefäße und Nerven, ferner die M. interossei an der Basis durch das Caput obliquum, proximal von den Capitula durch das Lig. capitulorum transversum.

Wirkung.

Physiologisch hat der Muskel, entsprechend seinen beiden Köpfen, zwei verschiedene Aufgaben zu erfüllen; durch das Caput obliquum, welches ungefähr in der Achse des Fußes verläuft, unterstützt er die Beugung der Grundphalange. Das Caput transversum hat vermöge seiner queren Verlaufsrichtung nicht allein die Wirkung, die große Zehe nach außen gegen den Kleinzehenballen zu wenden, sondern auch den der großen Zehe fehlenden M. opponens hallucis zu ergänzen. Wir finden auch wirklich mitunter bei sonstiger Atrophie der Fußmuskulatur diesen Kopf einigermaßen erhalten.

Der M. adductor hallucis hat, weil er mit dem lateralen Kopfe des M. flexor brevis verschmolzen ist, mit diesem Bauche auch flektierende Funktion. Er wirkt mit den lateralen Bündeln des Caput obliquum als Adductor, in stärkerer Weise freilich das Caput transversum, dem aber außerdem noch die Aufgabe zukommt, das Fußgewölbe über der Ballengegend durch eine muskulöse Grundlage gegen Abplattung in transversaler Richtung zu schützen. Das Caput obliquum gewährt — mit dem M. flexor brevis hallucis zusammen — Schutz gegen die Abplattung in longitudinaler, sagittaler Richtung.

Innervation s. Beschreibung zu Fig. 34 S. 595 (181).

M. abductor digiti quinti.

Synonyma: Abzieher der kleinen Zehe; Abducteur du petit orteil, calcanéo-sous-phalangien du petit orteil (Chauss.), calcanéo-phalangien du petit doigt (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser Muskel ist nach unserer Erfahrung der am meisten wechselnde des menschlichen Körpers infolge seines außerordentlich verschiedenen Ansatzes an der Basis des 5. Mittelfußknochens. Wir können noch keine allgemeingültige Beschreibung geben und führen deshalb 3 Befunde von willkürlich gewählten Präparaten an, welche wir erst nach Anfertigung der Zeichnungen nochmals bearbeitet haben. Die Figuren (34, 35) zeigen zwei der geschilderten Möglichkeiten. Die nach unserer Meinung richtigste Beschreibung hat Poirier S. 279 gegeben.

Idiotopie und Skeletopie.

Allen 3 Fällen gemeinsam war der Ursprung von der unteren Fläche des Calcaneus in einer einheitlichen, mehr oder weniger welligen Linie, welche den Processus lateralis mit dem medialis ver-

bindet. — Im allgemeinen macht sich ein Muskelursprung durch eine Rauhigkeit bemerkbar. Hier jedoch finden wir teilweise einen Knochenvorsprung, nämlich den Processus lateralis tuberis calcanei, teilweise eine unbenannte Furche, welche den eigentlichen Fersenteil von der Hauptmasse des Calcaneuskörpers absetzt. Unser, des weiteren ausführlich besprochenes „Lig. calcaneometatarsale" (laterale) entspringt jedoch nicht, wie man annehmen könnte, vom Processus lateralis, sondern in der Mitte zwischen den beiden Processus als lateraler, scharf getrennter Zug der Plantaraponeurose; welche besonders im Ansatze ohne jede Kunst zu isolieren ist, und einen fibrösen Strang, welcher zwei Knochen miteinander verbindet, müssen wir als „Ligament" bezeichnen. Es ist in der Fig. 36 dargestellt und gemeinschaftlich mit dem M. abductor digiti quinti bezeichnet. Ferner ist konstant die Anheftung an der lateralen Seite der Grundphalange der 5. Zehe. Im einzelnen verhielten sich unsere 3 Präparate folgendermaßen:

Fall I. Rechter muskelschwacher Frauenfuß. Das Lig. calcaneometatarsale ist scharf abgesetzt und durch eine oberflächliche breite Ausstrahlung der Plantaraponeurose vollkommen überlagert. Der Muskelbauch entspringt einheitlich, auch mit Ursprüngen von der tiefen Fläche der Plantaraponeurose und der sehr starken Aponeurosis intermuscularis zwischen Kleinzehen- und Mittelfußballen. An der unteren Fläche der Tuberositas ossis metatarsalis V findet sich eine kleinhaselnußgroße Bursa subabductoria, welche in diesem Falle genau der Rauhigkeit entsprach (s. Fig. 34) proximal, sich aber auch (s. Fig. 35) distal verwirklicht finden kann. Es ist also in diesem Falle keinerlei Anheftung von Muskelbündeln am Mittelfußknochen vorhanden. Nach Wood soll diese Anheftung in der Hälfte der Fälle vorkommen, nach Macalister nur in 25 Proz.

Fall II. Rechter, starker Männerfuß. Die oberflächliche Lage der Plantaraponeurose über dem Lig. calcaneometatarsale ist nur sehr schwach entwickelt. Der M. abductor selbst ist doppelschichtig; die oberflächliche Lage entspringt nur von der Plantaraponeurose und der Aponeurosis intermuscularis lateralis und ist bedeutend schwächer, als der tiefe Abschnitt, welcher ganz breit vom vorderen Umfange des Tuber calcanei entspringt und mit starker, medial gespaltener Sehne sich an der Spitze der Tuberositas ossis metatarsalis V anheftet, vollkommen unabhängig von dem fast ebenso starken Lig. calcaneometatarsale. Der Schleimbeutel liegt etwas distal von der Tuberositas.

Fall III. Linker, mittelkräftiger Männerfuß. Die Plantaraponeurose liefert in oberflächlicher Schicht eine sehr starke, 1,5 cm breite Sehnenplatte, welche sich nicht allein an der Rauhigkeit des 5. Mittelfußknochens anheftet, sondern noch die ganze laterale Seite desselben einnimmt. Der laterale Rand ist verdickt, wie der Rücken einer Säbelklinge, aber nicht als besonderes Ligamentum herauszusetzen. Dafür ist aber ein lateraler Strang entwickelt, welcher an einer besonderen Rauhigkeit unterhalb der Trochlea des Calcaneus entspringt und so die Sehne des M. peronaeus longus von dem Muskelfleische des M. abductor digiti quinti trennt. Dieser selbst ist doppelschichtig, und zwar in beiden Portionen gleichwertig. Die oberflächliche lange Schicht nimmt die ganze Breite des Tuber calcanei und besonders den Processus lateralis in Anspruch. Die tiefe, kurze

Portion entspringt muskulös aus der oben beschriebenen Furche und liefert eine 2 cm lange, vollkommen selbständige Sehne, welche nicht an der Basis des 5. Mittelfußknochens ansetzt, sondern im Anfangsteile des Corpus und außerdem sich noch unmittelbar in den M. opponens fortsetzt. Der Schleimbeutel liegt etwas medial von der Tuberositas.

Da wir in allen 3 Fällen das Lig. calcaneometatarsale laterale gefunden haben, sogar in Doppelschichtung bei gleichem Ursprunge und Ansatze, oder auch in Verdoppelung bei verschiedenem Ursprunge und gleichem Ansatze, müssen ihm wichtige Aufgaben obliegen. Nach unserer Auffassung ist es das Hemmungsband, welches der übermäßigen Dorsalflexion durch den M. peronaeus brevis und auch den tertius das Gegengewicht hält. Darum entspringt es auch nicht an der lateralen Kante, sondern greift auf die plantare Seite über, auf die Mitte des Tuber calcanei.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies lateralis liegt unter der Haut und Plantaraponeurose, unter letzterer regelmäßig im Bereiche des Tarsus, selten in dem des Metatarsalknochens. In der Haut verlaufen der N. cutaneus dorsi pedis lateralis und die Wurzeln der V. saphena parva. Auch die Facies inferior wird von der Plantaraponeurose verdeckt; der Margo medialis grenzt an die Aponeurosis intermuscularis zwischen Kleinzehen- und Mittelfußballen. Die Facies superior wendet sich gegen die Tiefe der Fußsohle und kommt dabei in ziemlich nahe Berührung mit dem Calcaneus, wird aber vom Os cuboideum durch die Wand der Sehnenscheide des M. peronaeus longus getrennt. In wechselnder Höhe der Tuberositas ossis metatarsalis V findet sich ein konstanter, etwa kleinhaselnußgroßer Schleimbeutel, gleichviel, ob nur der Ansatz an der lateralen Seite der Grundphalange der 5. Zehe verwirklicht ist oder noch ein akzessorischer Ansatz an der Rauhigkeit oder der Basis des 5. Mittelfußknochens. Die Basis oder die Facies proximalis ist in oberflächlicher Schicht aponeurotisch, in tiefer muskulös. Die Doppelschichtung kann bis zum Ansatze, dem Apex distalis, verwirklicht sein, und wir finden dann entweder nur den konstanten Ansatz an der Grundphalange, oder noch den akzessorischen an der Basis des Mittelfußknochens.

Wirkung.

Die lange Portion entspricht in ihrer Wirkung durchaus ihrem Namen, indem sie die freie Zehe von der Fußachse entfernt. Der akzessorische Ansatz an der Rauhigkeit des 5. Metatarsalknochens ruft eine Wirkung auf den ganzen lateralen Fußrand hervor. Diejenigen Bündel, welche vom Processus lateralis tuberis calcanei longitudinal verlaufen, haben mehr die Aufgabe der Flexion, die vom medialen Processus entspringenden können vermöge ihrer schrägen Verlaufsrichtung auch die Adduktion unterstützen. Die Hauptaufgabe dürfte aber darin zu suchen sein, daß ein Gegengewicht gegen eine übermäßige Wirkung der M. peronaei brevis und tertius geschaffen ist, welches passiv durch das konstante Lig. calcaneometatarsale (laterale) erzielt wird, aber außerdem aktiv in noch schärferer Form durch einen ansehnlichen akzessorischen Muskel sich verwirklicht finden kann.

Innervation s. Fig. 34.

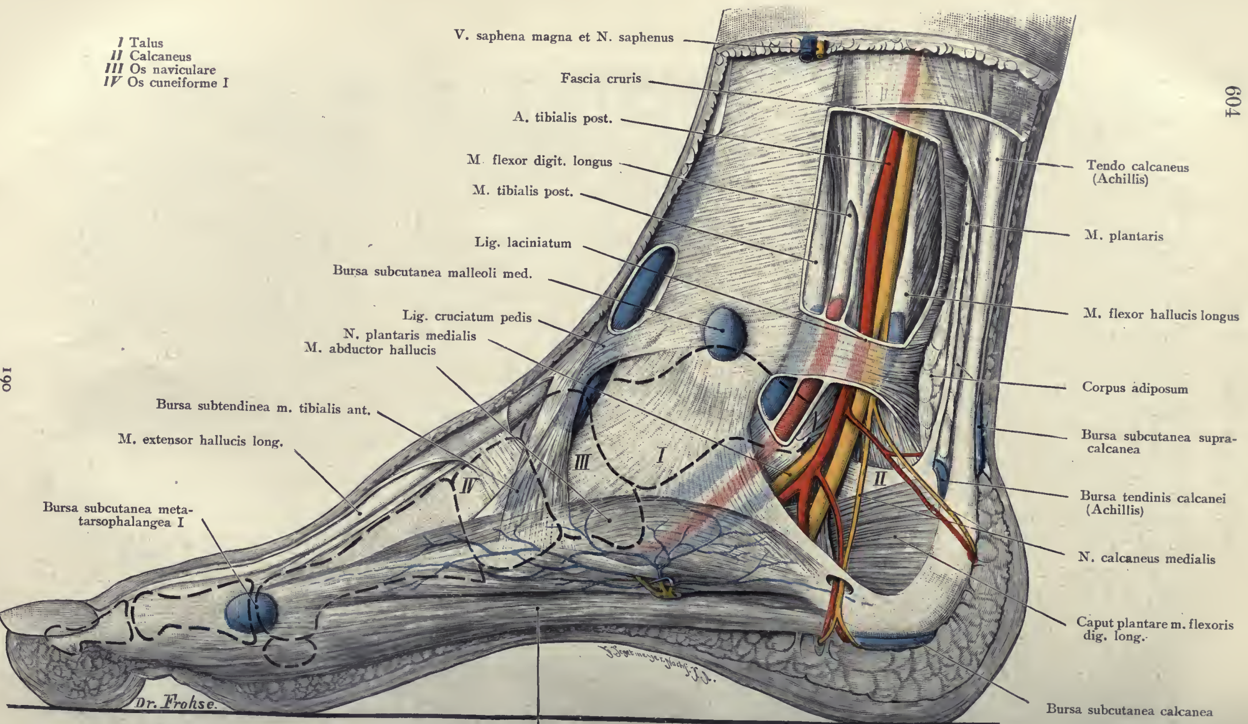


Fig. 37. Mediale Seite des Fußes, topographisch, $^2/_3$ nat. Gr.

Beschreibung zu Fig. 37.

Der Hautteil zeigt am Dorsum pedis eine sich vom Unterschenkel her verjüngende Anhäufung des Panniculus adiposus, welche wiederkehrt in der Höhe des Os naviculare an der Planta pedis und auch auf der Rückseite des Unterschenkels am oberen Rande des Calcaneus. Durch Fettanhäufung ist gekennzeichnet der ganze hintere und untere Umfang des Calcaneus, die Gegend unter dem medialen Sesambeine und schließlich die Nagelbeere der großen Zehe.

In der Tiefe der Haut verläuft ganz proximal die V. saphena magna mit dem hinter ihr gelegenen N. saphenus (major). Am Fersenbeine finden wir den N. calcaneus medialis, welcher aus dem N. tibialis stammt, mit einem hinteren Zweige die Rückseite des Fersenbeines versorgt und mit einem zweiten besonderen die Unterfläche. Am Calcaneus haben neuerdings die Schleimbeutel eine ungeahnte praktische Bedeutung gewonnen. Unter allen Umständen ist vorhanden die Bursa tendinis calcanei (Achillis), welche sich zwischen Sehne und Knochen findet, aber normalerweise, d. h. wenn der M. plantaris nicht fehlt, von dessen Endsehne breit umfaßt wird. Ferner müssen wir als sehr häufig vorkommend bezeichnen die Bursa subcutanea supracalcanea, einen Schleimbeutel, welcher nur durch den Druck der Fersenkappe des Schuhes hervorgerufen sein kann. Im Bereiche des festen Teiles des Schuhes finden wir schützendes Fettgewebe, im weichen Teile, d. h. entsprechend dem Oberleder, ist es nicht entwickelt. Die Fersenkappe ist in ihrem Fettpolster natürlich durch den Druck großen Veränderungen gegen den Knochen, die untere Fläche des Calcaneus ausgesetzt. Wir finden deshalb beinahe regelmäßig einen Schleimbeutel, die Bursa subcutanea calcanea, oder zum mindesten schlüpfriges Bindegewebe unmittelbar hautwärts von der Aponeurosis plantaris. — Ein anderer Schleimbeutel liegt dem inneren Knöchel auf; wir müssen diese Bursa subcutanea malleoli medialis als Varietät bezeichnen, weil sie nach unseren Beobachtungen nicht in 50 Proz. der Fälle vorkommt. — Als normal möchten wir die Bursa subcutanea metatarsophalangea I bezeichnen, welche sich in der Höhe des entsprechenden Gelenkspaltes findet.

Die Sehnenscheiden sind in abwechselnder Farbe angegeben; hellblau für die M. tibiales anterior et posterior, welche den Malleolus medialis umfassen und so eine Tabatière anatomique du pied schaffen. Diese Einrichtung ist auch am Lebenden bei Einwärtsdrehung des Fußes oft zu sehen. An der Sehnenscheide des M. tibialis posterior fällt auf, daß das distale Ende nicht ringförmig verläuft, sondern einen Fortsatz knochenwärts entsendet; am M. tibialis anterior finden wir eine ringförmige Abgrenzung zwischen Hauptteil der Sehnenscheide und am Ansatze; letztere ist allerdings nicht normal und wird bezeichnet als Bursa subtendinea m. tibialis anterioris. Mit rosa ist angegeben die Sehnenscheide des M. flexor digitorum longus, welche ungefähr in derselben Höhe wie die der M. tibialis posterior und flexor hallucis longus hinter dem Malleolus medialis beginnt. Zum größten Teile ist durch die Gefäße und Nerven die hellblau gehaltene Sehnenscheide des M. flexor hallucis longus bedeckt.

Die Teilung und Lagerung der A. und N. plantares lateralis und medialis ist ohne weiteres zu erkennen. — Die Fascia cruris ist im allgemeinen einheitlich, liefert aber auf der Beugeseite ein tiefes Blatt, welches die Grenze bildet zwischen Achillessehne und tiefer Schicht. Die Trennung wird noch deutlicher durch ein Fettpolster in der Höhe des Malleolus medialis. Hier verstärkt sich auch die Fascie zum sogenannten Lig. laciniatum. Beim Eintritte in die Fußsohle verlaufen sämtliche tiefen Gebilde unter einem künstlich herauszuschneidenden Sehnenbogen, welcher den Ursprung des M. abductor hallucis vom Fersenbeine mit dem Malleolus medialis verbindet.

Der M. abductor hallucis ist in seiner feineren Innervation dargestellt, der extramuskuläre Teil gelb, der intramuskuläre blau. Genau, wie wir an der Hand eine kurze Strecke des Nerven für den M. abductor pollicis extramuskulär verlaufen sehen, ist es auch beim Fuße der Fall, nur, daß hier der Nerv schräg nach v o r n verläuft, im Zwischenraume des Großzehen- und Mittelfußballens, während er an der Hand sich rückläufig um das Lig. carpi transversum seinen Weg sucht. Natürlich kann er nicht um ein Lig. plantare transversum seinen Weg nehmen, sondern nur an der Grenze zwischen Großzehen- und Mittelfußballen an die Oberfläche gelangen.

Schließlich sind noch die Knochen des Fußskeletes in unterbrochener Linie angegeben und an der medialen Seite der Fußwurzel mit *I—IV* bezeichnet.

Mit einer schwarzen horizontalen Linie haben wir die Unterstützungspunkte für die mediale Fußseite angegeben. Diese weist drei Fettpolster auf im Bereiche des Calcaneus, des medialen Sesambeines und der Großzehenbeere. Eine große Wölbung zwischen Ferse und Sesambein verwirklicht den hohen Spann, bei dessem

Fehlen es zur Bildung eines Plattfußes kommt. Der hohle Raum zwischen Grundlinie und plantaren Weichteilen im Bereiche der großen Zehe liegt in der Höhe zwischen den beiden Phalangen. Er wird bei der Beugung enorm verkleinert, bei der Streckung vollkommen ausgeglichen.

M. flexor digiti quinti brevis.

Synonyma: Kurzer Beuger der kleinen Zehe; Court fléchisseur du petit orteil, interosseux, tarso-sous-phalangien du petit orteil (Chauss.), métatarso-phalangien du petit doigt (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Dieser an der Hand oft fehlende oder rudimentäre Muskel ist am Fuße immer gut entwickelt.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung hängt mit dem M. abductor digiti quinti und dem Lig. plantare longum zusammen. Der schmale, platte Bauch muß oft erst künstlich von dem M. interosseus plantaris III und dem M. opponens gesondert werden. Die Endsehne heftet an der Basis der Grundphalange an und nimmt einen großen Teil der Beugeseite über dem Capitulum des Mittelfußknochens ein.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis und lateralis wird vom M. abductor zugedeckt, medial grenzt er an den M. interosseus plantaris III. Die Facies profunda deckt den M. opponens zu, wofern dieser nicht bei mächtiger Entwicklung teilweise sein lateraler Nachbar wird.

Wirkung der M. abductor digiti V und flexor brevis.

Die Muskeln entsprechen in ihrer Wirkung ihrem Namen.

M. opponens digiti quinti.

Synonyma: Gegenübersteller der kleinen Zehe; Opposant du petit orteil.

Allgemeine Beschreibung.

Im Gegensatze zur Hand, an welcher sowohl der kleine Finger, wie der Daumen einen kräftigen M. opponens besitzen, finden wir am Fuße nur einen schwachen Gegenübersteller für die kleine Zehe verwirklicht, dessen Darstellung auf dem Präpariersaale den allergrößten Schwierigkeiten begegnet. Man muß sich nur nach dem Grundsatze richten, daß allein diejenigen Muskelbündel, welche am Os metatarsale V proximal von der Gelenkkapsel sich in der ganzen Breite des Corpus ossis metatarsalis V ansetzen — aber auch nicht mehr — dem M. opponens zuzurechnen sind. Unter allen Umständen muß also die präparatorische Trennung vom distalen Ende des 5. Mittelfußknochens aus geführt werden, und dann gelingt auch die Sonderung des Muskels von seinem Nachbar, dem M. flexor brevis digiti quinti. Die Trennung muß mit dem Messer ausgeführt, darf aber nicht zu weit proximal erstrebt werden, weil es sonst vorkommen kann, daß der Ursprung in der Luft schwebt. Der Ursprung vom Knochen ist genau wie an

den anderen kurzen Muskeln der kleinen Zehe nicht mit Sicherheit anzugeben und nur durch undeutliche Sehnenzüge verwirklicht, welche in der Tiefe mit dem Lig. calcaneocuboideum plantare, oder besser der Deckschicht für die Sehne des M. peronaeus longus, oder mehr hautwärts mit der Aponeurosis intermuscularis lateralis und sogar unmittelbar mit der tiefen, an der Basis des Os metatarsale I anheftenden Sehne des M. abductor digiti quinti zusammenhängen.

Idiotopie und Skeletopie.

Dieselbe ist bereits bei der allgemeinen Beschreibung erledigt.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis zerfällt in 3 Abschnitte: 1) die dorsale liegt unter der Haut und der Fascia dorsalis pedis; 2) die mediale unter dem M. abductor digiti quinti, proximal unter dessen Muskelbauche, distal unter der freien Endsehne, jedoch besteht die Facies profunda des letzteren Muskels aus einer derben Sehne, welche auch an der überglittenen Fläche des M. opponens einen Sehnenspiegel erzeugt. Einen Schleimbeutel haben wir jedoch an dieser Stelle nicht nachweisen können. 3) Die plantare Fläche wird am freien Kleinzehenrande durch den M. flexor brevis digiti V zugedeckt.

Wirkung.

Der kleine Muskel kann nur eine untergeordnete Bedeutung haben im Sinne der Opposition gegen die große Zehe, muß dieselbe aber entfalten können, da der 5. Mittelfußknochen die größte Beweglichkeit unter sämtlichen Ossa metatarsalia besitzt, während an der Hand der Kleinfinger in dieser Beziehung erst die zweite Stelle einnimmt hinter dem Os metacarpale I des Daumens, welcher sich im Sattelgelenke der Artic. carpometacarpea pollicis der größten Beweglichkeit erfreut.

Innervation: N. plantaris lateralis.

M. interossei pedis.

Synonyma: Zwischenknochenmuskeln; Interosseux métatarso-phalangiens lat. (Chauss.), métatarso-latéri-phalangiens (Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Die M. interossei pedis zerfallen in vier dorsales und drei plantares. An der Hand unterscheidet die Mehrzahl der Autoren und wir vier dorsales und vier volares. Bei den dorsales herrscht also Uebereinstimmung, bei den plantares und den volares sind die Meinungen geteilt.

Die Muskeln gruppieren sich um die längste Zehe, die 2., während an der Hand der Mittelfinger der längste und darum auch ihre Achse durch diesen zu legen ist. An der Hand ordnen sich also die Muskeln um den Mittelfinger als Achse herum an, am Fuße um die zweite Zehe. Wir haben jedoch bei den Varietäten einen Fall beschrieben (s. A. S. 239), wo auch an der Hand die Achse durch den Zeigefinger geht, vollkommen entsprechend der Einrichtung am Fuße, aber niemals ist unseres Wissens beobachtet, daß die M. interossei pedis sich nach der Achse der 3. Zehe richteten.

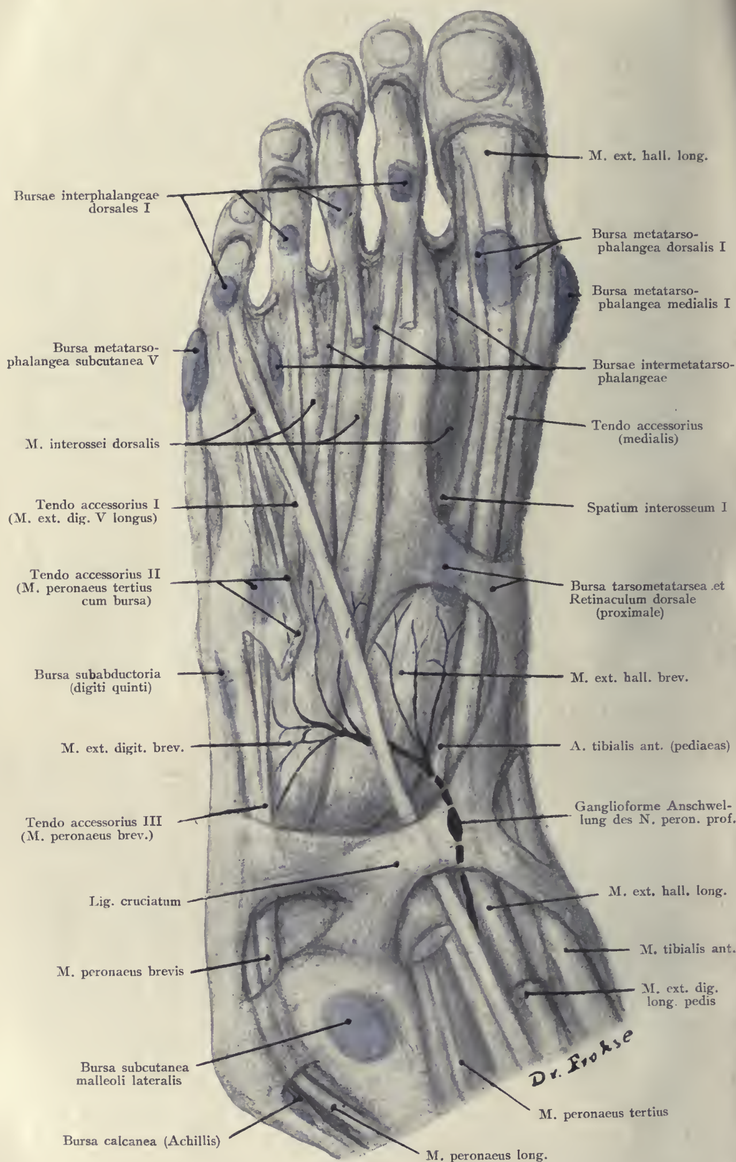


Fig. 38. Dorsum pedis, tiefe Schicht. Muskeln, Nerven und Schleimbeutel.

Beschreibung zu Fig. 38.

Von Muskeln ist entfernt fast der ganze Fußrückenteil des M. extensor digitorum longus mit Ausnahme der für die 5. Zehe bestimmten Sehne und des M. peronaeus tertius. Mit hellblauer Farbe sind die Schleimbeutel angegeben, sowohl die subkutanen wie die subtendinösen und intermuskulären. Dunkelblau gehalten ist die intramuskuläre Verzweigung der M. extensor hallucis et digitorum brevis, an deren schwarz dargestelltem extramuskulären Verlaufe sich gerade unter dem Lig. cruciatum pedis, in Wirklichkeit in der Höhe des Taluskopfchens eine spindelförmige Anschwellung (Pseudoganglion) des N. peronaeus profundus findet, hervorgerufen durch den Druck des Bandes gegen den Knochen bei der Beugung und Streckung des Fußes. — Während an der Hand der Daumen bereits im Bereiche des Handgelenkes eine sehr große Bewegungsfreiheit besitzt, welche sich durch die Tabatière kundgibt, werden die Strecksehnen der großen Zehe noch im Beginne des Metatarsalknochens durch ein besonderes Band gegen das Fußgewölbe festgehalten, welches sich sogar in schwächerer Form über der Art. metatarsophalangea I wiederholen kann. Der Grund liegt darin, daß das Os metatarsale der großen Zehe nicht von der Fußachse abduziert werden kann, wie es an der Hand für den Daumen in ausgiebiger Weise der Fall ist und auch am Fuße von den Affen ausgeführt werden kann. Darum hat ja auch Linné die Affen als Vierhänder den zweihändigen Menschen gegenübergestellt. Ferner sind von den subkutanen Schleimbeuteln dargestellt die über dem Malleolus medialis, den Art. metatarsophalangeae I und V und den interphalangeae I; von den subtendinösen die Bursae calcanea (Achillis), subabductoria digiti quinti, die inkonstanten der M. peronaeus tertius und extensor hallucis brevis und weiter distal die des M. extensor hallucis longus; von den intermuskulären die Bursae intermetatarsophalangeae. —

Die vier M. interossei dorsales entspringen zweiköpfig, also gefiedert, von den benachbarten Rändern der Spatia intermetatarsalia, erscheinen aber auch an der Planta als parallelbündliger Längswulst neben und zwischen den M. interossei plantares, genau wie an der Hand. Die M. interossei plantares I—III entspringen von den medialen (tibialen) Rändern der Ossa metatarsalia III—V.

M. interossei dorsales.

Synonyma: Obere oder äußere Zwischenmuskeln des Fußes; M. interossei superiores s. externi; Interosseux dorsaux.

Idiotopie und Skeletopie.

Sie werden wie an der Hand als doppeltgefiedert beschrieben, indem sie zwei Köpfe von den Rändern des entsprechenden Spatium interosseum beziehen. An der Hand sind diese ungefähr gleichwertig, am Fuße aber ganz verschieden gebaut. Die Hand erfährt durch den Druck des Handschuhes niemals einen derartigen und so lange andauernden seitlichen Druck, wie der Fuß durch das Schuhwerk. An muskelkräftigen Füßen haben wir folgendes gefunden: die 2. Zehe mit ihren M. interossei dorsales I und II besitzt ungefähr die gleiche Stärke beider Muskeln im ganzen wie im einzelnen. Der M. interosseus dorsalis I zeigt in seinem medialen Kopfe ein Uebergreifen auf das Os cuneiforme I, geht aber nicht wesentlich auf die Diaphyse hinüber; der laterale Kopf, welcher mit dem medialen einen Sehnenbogen für den Durchtritt der A. dorsalis pedis schafft, gewinnt nicht einmal die Basis des 2. Mittelfußknochens, beschränkt sich vielmehr auf die proximale Hälfte der Diaphyse. Als tiefen Kopf müssen wir den nach unserer Ansicht normalen distalen Zipfel der Endsehne des M. peronaeus longus auffassen, welcher nur von der Planta her

und außerdem meist unter großen präparatorischen Schwierigkeiten nachzuweisen ist.

Der M. interosseus dorsalis II hat seinen medialen Ursprung von der proximalen Hälfte der Diaphyse des 2. Mittelfußknochens, seinen lateralen an der Basis des dritten und kann auch auf die Fußwurzel übergreifen. Die Lücke zwischen beiden Köpfen ist bedeutend kleiner, als die beim M. interosseus dorsalis I, weil hier eine viel schwächere A. perforans ihren Weg zur Fußsohle nimmt.

Der M. interosseus dorsalis III kann zusammen mit dem M. interosseus dorsalis IV abgehandelt werden. Die laterale Portion ist mehrfach stärker, als die mediale, und so mögen verschiedene Autoren zu der Auffassung gekommen sein, daß auch die M. interossei dorsales einköpfig entspringen. Unserer Meinung nach haben die lateralen Ursprünge die wichtige Aufgabe, den Zehen, wenn sie vom Drucke des Schuhwerkes befreit sind, möglichst ihre natürliche Stellung wieder zu verschaffen. — Beide Muskeln gewinnen an der Plantarseite noch Beziehungen zur Fußwurzel, indem sie in den lateralen Zipfel des Lig. plantare longum übergehen, also die Sehne des M. peronaeus longus samt ihrer Sehnenscheide zudecken.

Beschreibung zu Fig. 39 und 40.

Das Lig. transversum cruris ist ein Kunstprodukt. Man stellt es dar, indem man einen 2—5 cm breiten, queren Streifen aus der Fascia cruris dicht oberhalb der Malleoli absetzt. Dieses Band umhüllt dann sämtliche 3 Muskeln der Extensorengruppe. — Das Lig. cruciatum cruris würde besser als Lig. cruciatum pedis bezeichnet, weil es zum größeren Teile dem Fuße angehört, außerdem ist es gewöhnlich nicht vier-, sondern dreigeteilt. Nach unserer Auffassung wäre also der Name Lig. tripartitum pedis berechtigter als der offizielle Lig. cruciatum cruris. Dieses Band ist von der allergrößten Wichtigkeit für die Bewegungen der Muskeln der Extensorengruppe und verschafft den Sehnen charakteristische Wege. Wir müssen die oberflächliche Schicht, welche mit Leichtigkeit zu verstehen ist, von der tiefen trennen, welche klar erst nach teilweiser oder gänzlicher Beseitigung der oberflächlichen zu erkennen ist, oder auch durch Eröffnung der Schleimscheiden sichtbar gemacht werden kann. Der Knotenpunkt, um diesen Ausdruck zu gebrauchen, liegt für beide Schichten über dem Collum tali. Die beiden medialen Zipfel sind immer vorhanden, lateral ist der untere konstant, der obere entweder überhaupt nicht darstellbar oder ein Kunstprodukt. Der obere, mediale, Zipfel geht nun nicht zur Spitze des Malleolus medialis, sondern weiter proximal zur vorderen Kante der Tibia, wo er den Anschluß an das Lig. transversum cruris gewinnt, zerfällt jedoch in zwei Abteilungen, welche die Sehne des M. tibialis anterior umfassen. Die oberflächliche Schicht muß dünn sein, damit diese Sehne frei spielen kann, die tiefe Schicht dagegen sehr fest, damit die M. extensor hallucis longus wie auch der digitorum longus und schließlich auch die Gefäße und Nerven gegen die Tiefe festgehalten werden. Der untere mediale Zipfel preßt die Sehne des M. tibialis anterior gegen die Rinne am Os cuneiforme I, findet aber keinen Knochenansatz, sondern strahlt in die Fascie aus, welche den M. abductor hallucis bedeckt. Er hält außerdem die Sehne des M. extensor hallucis longus gegen das Os naviculare fest. Der laterale Zipfel ist breit und verdünnt sich nach vorn, deckt den Ursprung des M. extensor digitorum brevis vollkommen zu und strahlt schließlich in das Retinaculum inferius der M. peronaei aus. Er gewinnt knöchernen Ansatz an der lateralen Fläche des Calcaneus und läßt sich proximal bis in den Anfang des Sinus tarsi verfolgen. Die tiefen Züge bilden besondere Scheidewände für die Strecksehnen und halten die Sehnen schleuderartig gegen das Sprunggelenk fest. Gewöhnlich findet sich ein laterales Fach für den M. extensor digitorum longus und ein mediales für den M. extensor hallucis longus. Die Gefäße werden schließlich auch noch durch eine besondere Scheide von der letzteren Sehne getrennt.

Der obere laterale Zipfel fehlt gewöhnlich, kann aber oft künstlich herausgesetzt werden als ein etwa 1 cm breiter Streifen, welcher sich vom „Knotenpunkte“ aus zur vorderen Ecke des Malleolus lateralis, nicht etwa zur Spitze, herauspräparieren läßt und die Vasa malleolaria lateralia gegen die Artic. talocruralis andrückt.

Diese Lagebeziehung gewinnt bei einer wichtigen Varietät praktische Bedeutung, wenn nämlich die A. tibialis ant. nicht ihren gewöhnlichen senkrechten Weg nimmt, sondern über dem Sprunggelenke einen lateral konvexen Bogen beschreibt, oder sogar durch den R. perforans der A. peronaea ersetzt wird.

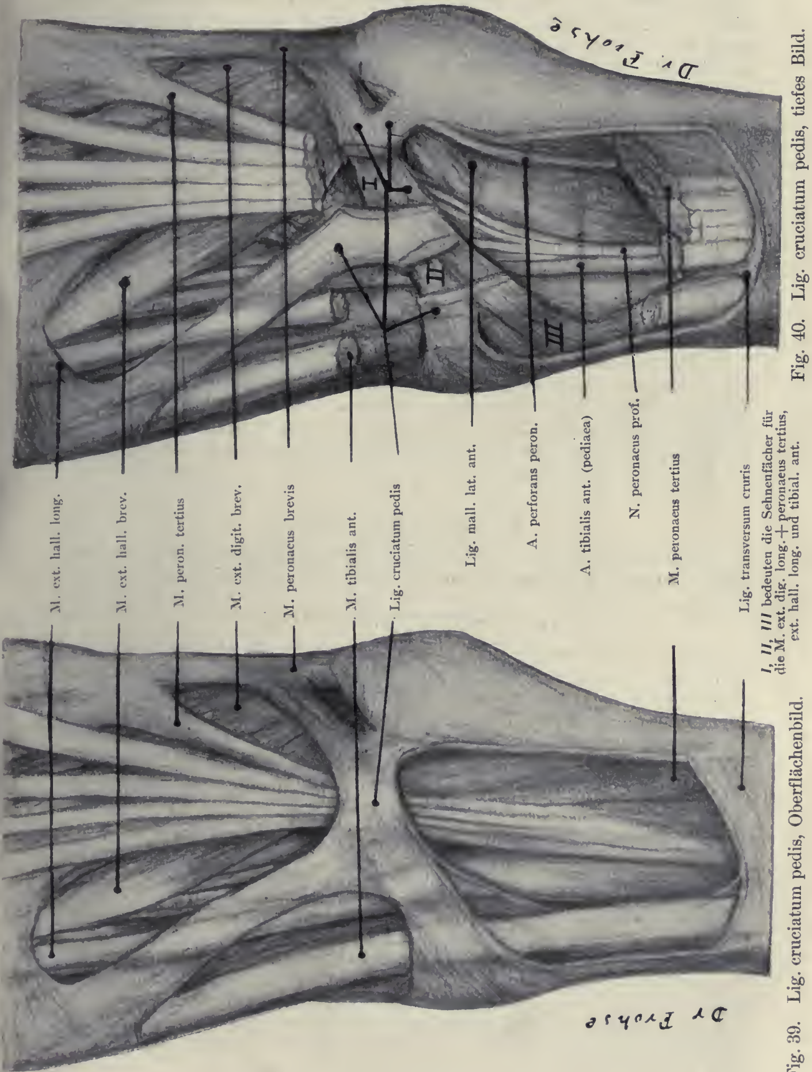


Fig. 39. Lig. cruciatum pedis, Oberflächenbild.

Fig. 40. Lig. cruciatum pedis, tiefes Bild.

I, II, III bedeuten die Sehnenfächer für die M. ext. dig. long. + peronaeus tertius, ext. hall. long. und tibial. ant.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht der Fascia interossea dorsalis pedis und zeigt im Beginne der Spatia interossea je eine Lücke, deren Größe sich nach der Stärke der Vasa perforantia richtet. Da die A. dorsalis pedis auch als A. perforans prima aufzufassen ist, muß hier die Lücke meist groß sein. An der Hand finden wir häufig die Arterie für das Spatium interosseum II und selbst III stärker entwickelt, als den R. dorsalis I der A. radialis. Das gleiche kann auch beim Fuße verwirklicht sein, weil in den Spatia interossea IV und V die A. perforans manchmal kaum zu erkennen ist. Die Seitenränder entsprechen den Wänden der Spatia interossea in dem angegebenen Umfange, überlassen jedoch zum größten Teile die medialen Ränder den M. interossei plantares, welche im II. bis IV. Zwischenknochenraume gelegen sind. Die Facies profunda s. plantaris entspricht zunächst der Fascia interossea plantaris und dann den Gebilden der mittleren Schicht der Fußsohle. Diese im einzelnen anzuführen, ist weder hier, noch beim Fußrücken angebracht.

Schleimbeutel.

Diese finden sich in der Höhe der Artic. metatarsophalangeae als senkrechte Spalträume, deren Größe sich nach der Malträtierung des Fußes durch das Schuhwerk richtet. An wohlgebildeten Füßen, welche gleichzeitig kräftige Muskeln aufwiesen, konnten wir sie mitunter nicht nachweisen und ihre mögliche Entwicklung nur durch das lockere Bindegewebe ahnen.

M. interossei plantares.

Synonyma: Untere oder innere Zwischenmuskeln des Fußes; M. interossei plantares inferiores s. interni; Interosseux plantaires.

Idiotopie und Skeletopie.

Sie entspringen an dem entsprechenden Mittelfußknochen, und zwar an der der Fußachse zugewandten Fläche. Man könnte in Versuchung kommen, einen M. plantaris I anzunehmen, welcher sich aus demjenigen Zipfel des M. peronaeus longus entwickelt, welcher in den M. interosseus dorsalis I ausstrahlt. Es handelt sich aber nicht um einen besonderen Muskel, sondern nur um eine Sehnenkonjugation, welche gerade am Fuße auch an anderen Stellen verwirklicht ist. Der M. interosseus plantaris I, welcher die Adduktion der 3. Zehe auslöst, greift nicht auf den Tarsus über. Die in den Spatia intermetatarsalia III und IV gelegenen Muskeln gewinnen jedoch außer dem Metatarsalursprunge Beziehungen zum Tarsus, indem sie sich über die Sehnenscheide des M. peronaeus longus in den lateralen Zipfel des Lig. plantare longum unschwer verfolgen lassen. Ein Zug an diesen Muskeln oder an dem Bande läßt die Zusammengehörigkeit ohne weiteres erkennen. Poirier (s. S. 282) betont mit Recht, daß die M. interossei plantares eigentlich keine Zwischenknochenmuskeln sind, sondern ausschließlich der Planta angehören, indem sie vornehmlich von der Basis eines Mittelfußknochens entspringen und am Körper nur die proximale Hälfte der vorspringenden plantaren Leiste als Ursprung benutzen.

Holotopie und Syntopie.

Die Muskeln sind zwischen je einem M. interosseus dorsalis und Os metatarsale eingebettet und erscheinen nur an der Planta. Auch hier treten sie an Größe im allgemeinen hinter den benachbarten M. interossei dorsales zurück. Dies ist ein scheinbarer Widerspruch, welcher an der Hand weniger ausgeprägt ist, am Fuße aber eine ungezwungene Erklärung findet durch die wichtige Aufgabe, welche die M. interossei dorsales als Abductoren bei der Befreiung des Fußes vom Schuhwerke auch ohne unseren Willen ausführen. Rein topographisch kommen nur die Vasa profunda der lateralen Fußsohlengefäße und der gleichnamige motorische Nerv in Frage. Praktisch wäre, wenn es überhaupt möglich ist, nur auf den motorischen Nerven Rücksicht zu nehmen.

Wirkung.

Die M. interossei beteiligen sich so gut wie gar nicht an der Dorsalaponeurose der Zehen, welche fast ausschließlich von den beiden Extensorensehnen geliefert wird. Es ist ganz verkehrt, in dieser Beziehung Finger und Zehen miteinander zu vergleichen. An den letzteren kann man mit der größten Leichtigkeit drei Zipfel der Extensorensehne verfolgen, ohne durch die M. interossei und lumbricales gestört zu werden. Die Einrichtung an der Hand muß bei den Armmuskeln nachgesehen werden. Da also am Fuße die Beziehung zu der Dorsalaponeurose nur untergeordnete Bedeutung hat, muß auch die Wirkung auf die Mittel- und Nagelphalangen meistens vollkommen ausfallen. —

I. Die Muskeln wirken als energische Beuger der Grundphalange, können aber die Spreizbewegung, d. h. die Abduktion oder Adduktion, nur in der Ausdehnung äußern, welche bei unbeschuhtem Fuße überhaupt noch möglich ist, weil ja übermäßiger Druck des Schuhwerkes gerade diese Muskeln zuerst zur Atrophie bringt.

II. Bei fixierten Zehen nähern sie den Mittelfuß den Phalangen oder wenigstens der Unterstützungsfläche und bewirken dadurch eine Abflachung des Fußgewölbes, während an der Mittelschicht und der oberflächlichen von uns eine Unterstützung und Erhöhung des Fußgewölbes beschrieben worden ist.

An einem ungewöhnlich kräftigen Männerfuße fand sich zwischen den M. interossei plantaris II und dorsalis IV ein scharf begrenzter, bis $^1/_2$ cm breiter besonderer Muskel, welcher die ganze Länge der Diaphyse des Os metatarsale IV bis zum Capitulum mit fleischigem Ansatze einnahm. Da er sich an der lateralen Seite anheftete, kann er nicht als M. opponens digiti IV bezeichnet werden, sondern als Contraopponens, oder als M. abductor proprius ossis metatarsalis IV. Bei der eigentümlichen Gelenkeinrichtung, welche den 4. Mittelfußknochen in die gleiche Gelenkhöhle mit dem 5. und dem Os cuboideum einschließt, ist dieser Muskel leicht zu verstehen und gewährt auch dem 4. Mittelfußknochen die Annäherung an den Boden. Beim Stehen und Gehen wird ja in erster Linie der laterale Fußrand als Unterstützungsfläche benutzt.

Anhang:

Unsere Präparationsmethode mit praktischer Nutzanwendung.

Die M. interossei pedis sind bezüglich ihrer Anheftung und Wirkung in keinerlei Weise mit denen der Hand zu vergleichen, obwohl sie vielfach in den Lehrbüchern, auch in Vorlesungen, jedenfalls aber von den Studierenden zusammen einfach mit dem Vermerke erledigt werden, daß sie vollkommen gleichen Ansatz und damit auch dieselbe Wirkung hätten. Diesem Schema müssen wir auf das entschiedenste entgegentreten, und können auch unsere Auffassung sowohl präparatorisch, wie durch die elektrische Reizung beweisen, deren Nachprüfung voraussichtlich keine wesentlichen anderen Ergebnisse haben wird. In erster Linie muß das Lig. capitulorum transversum vollkommen durchtrennt werden, zu schonen ist unter allen Umständen der mächtige quere Verstärkungszug über dem Köpfchen der Mittelfußknochen, welcher in den B.N.A. nicht bei der Muskellehre, sondern bei der Syndesmologie als Lig. accessorium volare bezeichnet wird. Hier liegt ein Widerspruch vor, weil nämlich in durchaus richtiger Weise das Lig. carpi transversum manus bei der Myologie zu finden ist. Dieses Lig. accessorium volare läßt sich ohne große Kunst derart herausschneiden, daß sowohl proximal wie distal ein, wenn auch kleines Stück des überknorpelten Capitulum der Mittelfußknochen zu erkennen ist. Die Breite dieses Bandes ist sehr ansehnlich, bei der 2. Zehe 1,3, bei der kleinen 1 cm lang. Wir legen jedoch auf die absoluten Maße keinen besonderen Wert, weil wir uns nach der jeweiligen Länge der plantaren Fläche der Capitula richten müssen. Wenn die Achse des Mittelfußknochens die Verlängerung der Grundphalangen bildet, also eine Mittelstellung zwischen Dorsal- und Plantarflexion der Zehen eingenommen wird, so ist die Länge des eigentlichen Capitulum identisch mit der des Bandes. Die proximalen Höcker des Capitulum sind nur noch von der Gelenkkapsel bedeckt und liegen, da dasselbe bei unserer Präparationsweise entfernt wird, frei zutage. Die Bandscheibe wird nun gegen die Planta hinbewegt, durch die Anheftung der entsprechenden M. interossei — an der großen Zehe durch den M. flexor brevis hallucis, an der kleinen Zehe durch den M. interosseus plantaris III, vor allem aber durch den M. flexor brevis digiti quinti. Selbstverständlich muß auch eine distale Befestigung vorhanden sein. Dieselbe zieht teils direkt zur Basis der Grundphalange, teils indirekt an beiden Seiten als Endausstrahlung der M. interossei. Wir sagen absichtlich „Endausstrahlung“, weil an den Zehen kaum etwas von der an der Hand so klaren Dorsalaponeurose zu erkennen ist. Die Bedeutung des Bandes läßt sich ohne weiteres nachweisen. Die breite plantare Fläche des Capitulum ist Gleitfläche bei der Flexion; die proximalen, überknorpelten Vorsprünge lassen sich mit Sesambeinen vergleichen, welche in das Innere des Gelenkes hineingewandert und dort mit dem Capitulum verschmolzen sind. An der Hand haben wir außer den konstanten Sesambeinen des Daumens, welche bei der großen Zehe in gleicher Weise wiederkehren, noch inkonstante, am kleinen, Zeige- und am Ringfinger. Diese Sesambeine hängen aber mit der Gelenkkapsel zusammen und sind jedenfalls nicht mit dem Mittelhandknochen verbunden, am Fuße haben wir an den dreigliedrigen Zehen noch niemals ein derartiges Sesambein beobachtet und wissen auch nicht, ob es vielleicht in der

Literatur beschrieben worden ist. Funktionell übernehmen ja die Höcker des Capitulum die entsprechende Rolle. Man kann sich ohne weiteres ein Bild über die Wirkung der M. interossei verschaffen, wenn man bewußt oder unbewußt den präparatorischen Kunstgriff anwendet, einen Muskel möglichst straff gespannt vor das Messer zu bekommen. Am meisten bekannt ist diese Tatsache beim M. biceps brachii, welcher am vorteilhaftesten in Streckstellung des Armes präpariert wird. Würde man ihn an der Leiche in Beugestellung zu präparieren versuchen, so würde die Arbeit eine sehr schwere sein. Dasselbe gilt für die M. deltoideus, glutaeus maximus und überhaupt sämtliche Skeletmuskeln. Für die Präparation ist es das Bequemste, wenn die Muskeln gespannt werden. Wenn dies in dem höchsten Maße der Fall ist, kann man im umgekehrten Sinne die Wirkung ablesen. Um auf die M. interossei zurückzukommen, sehen wir — wohl bemerkt, unter Einhaltung unserer Präparationsmethode — daß bei extremer Dorsalflexion der Zehen, welche wir dann bis zu einem rechten Winkel ausführen können, sämtliche M. interossei und die gleich wirkenden Muskeln der großen und kleinen Zehe passiv extrem gedehnt sind. Auf den Lebenden übertragen heißt es, die Muskeln müssen als außerordentlich kräftige Beuger der Grundphalangen wirken. Bewegt man eine Zehe im abduzierenden oder adduzierenden Sinne, so wird jedesmal der gegenüberliegende Muskel passiv gedehnt. Um ein Beispiel herauszugreifen, sei die 3. Zehe gewählt. Bei der Adduktion wird der M. interosseus dorsalis III passiv gespannt und gleitet dann von seinem plantaren Höcker zur Innenseite, bei der Adduktion gegen die kleine Zehe hin spannt sich der M. interosseus plantaris I passiv an und schiebt sich über den meist kleineren Höcker des Mittelfußknochens gegen seine Achse hin. Bei der Plantarflexion der Zehen werden natürlich die M. interossei dorsales passiv gedehnt, da aber der Muskelbauch bei dieser Bewegung keine nennenswerten Formveränderungen am Präparate hervorruft, können und müssen wir diesem Muskelbauche eine erhebliche physiologische Wirkung für die Dorsalflexion absprechen.

M. extensor brevis digitorum et hallucis.

Synonyma: Kurzer Zehenstrecker; Pedilus, pediaeus; Court extenseur des orteils, pédieux, calcanéo-sus-phalangettien comm. (Chauss., Dum.).

Allgemeine Beschreibung.

Der Muskel ist konstant und bietet damit einen entschiedenen Gegensatz zu dem nur als Varietät vorhandenen M. extensor digitorum manus brevis, welcher, auch wenn er vorkommt, niemals sämtliche Finger versorgt, sich vielmehr allermeist auf den Zeige- oder Mittelfinger beschränkt. Ein anderer sehr wichtiger Unterschied besteht darin, daß der M. extensor brevis digitorum pedis, oder, wie wir ihn der Kürze wegen bezeichnen können, der M. pediaeus, im Gegensatze zum „M. maniaeus“ ausschließlich von der Fußwurzel, vom vorderen Rande des Calcaneus entspringt, während der M. maniaeus vom Radius, d. h. vom Vorderarme herkommt. Allerdings haben wir auch beschrieben, daß die M. interossei dorsales manus mitunter Ursprünge von den Ossa carpalia beziehen und wir diese als vom R. profundus

n. radialis versorgt wissen wollten, wodurch sie ja als Streckmuskeln gekennzeichnet wären im Gegensatze zu den M. interossei, welche nach unserer Auffassung ausschließlich vom R. profundus n. ulnaris, dem medialen Beugenerven, versorgt werden. Der M. extensor brevis pollicis besteht als selbständiger Muskel mit seinem Ursprunge vom Vorderarme, bedarf also keines Zuwachses vom M. maniaeus aus, ebensowenig der Kleinfinger, welcher außer seinem eigenen Muskel regelmäßige Verbindungen mit dem M. extensor digitorum communis aufweist. Bei der gleichen Zehe liegen die Bedingungen ganz anders. Frohse hat bei sämtlichen Füßen, die er selbst präpariert oder gesehen hat, nur ein einziges Mal eine besondere Sehne für die kleine Zehe sich aus dem M. pediaeus entwickeln sehen, in einem Falle, wo gleichzeitig der M. peronaeus tertius fehlte, und ist der Auffassung, daß gerade die Anheftung dieser Sehne auch am 4. Mittelfußknochen für das Fehlen der Sehne für die kleine Zehe verantwortlich zu machen ist, aber nicht ausschließlich; denn an seinen beiden eigenen Füßen fehlt der M. peronaeus tertius vollkommen, und trotzdem beziehen die kleinen Zehen keine Sehne aus dem M. pediaeus. Wir haben beim M. peronaeus brevis beschrieben, daß dieser den M. peronaeus tertius und den Kleinzehenteil des M. pediaeus ersetzen kann. Die Reibung zwischen dem M. pediaeus und dem Ansatze des M. peronaeus tertius ist so stark, daß es an dieser Stelle zur Bildung von schlüpfrigem Bindegewebe, sogar von einem Schleimbeutel kommen kann. — Die Zusammengehörigkeit sämtlicher Zehen gibt sich durch den gemeinschaftlichen Ursprung des M. pediaeus vom Calcaneus kund, aus dem man erst künstlich die mächtige Portion für die große Zehe sondern muß. Die Muskelbäuche gehen mit dem Beginne des Mittelfußes in Sehnen über, welche schräg von hinten-lateral nach vorn-medial verlaufen, also die von medial und hinten strahlenartig nach vorn ziehenden Sehnen der M. extensor hallucis und digitorum longus spitzwinklig unterkreuzen müssen und so ein Gitterwerk bilden, welches an fettarmen Füßen deutlich durch die Haut erkannt werden kann. Zwar enthält der Fußrücken niemals erhebliche Mengen von Fett, aber die Hautvenen und -nerven und die besonders sich hier stauende Lymphe erschweren es zuweilen, die noch unter der Fascie verborgenen Sehnen deutlich zu erkennen. Außerdem haben die meisten Menschen, welche einengendes Schuhwerk tragen, nicht gelernt, die Muskelbäuche willkürlich in Tätigkeit zu setzen und aktiv die Sehnen zur Anspannung zu bringen.

Idiotopie und Skeletopie.

Der Ursprung liegt unmittelbar hinter der Kapsel der Artic. calcaneocuboidea an einer scharf begrenzten und beschränkten Stelle, weil dicht dahinter bereits der Sinus tarsi beginnt. Medial entspringt der Großzehenbauch, lateral der gemeinschaftliche Bauch für die 2. bis 4. Zehe. Der erstere ist ungefähr bis zur Basis des Os metatarsale I fleischig, doppelt gefiedert, weil sich die Endsehne proximal in die Facies superficialis des Muskels hineinschiebt. Der Bauch für die dreigliedrigen Zehen teilt sich an der Basis der Ossa metatarsalia III und IV in die 3 Endsehnen für die 2. bis 4. Zehe, welche abgeplattet bis zur Basis der Grundphalange verlaufen und dort nur künstlich von den Gelenkkapseln, der langen Extensorsehne und der sogenannten Dorsalaponeurose getrennt werden können.

Holotopie und Syntopie.

Die Facies superficialis entspricht den Sehnen des M. extensor digitorum longus und dem M. peronaeus tertius in den Zwischenräumen der Fascie des Fußrückens. Wenn der M. peronaeus tertius fehlt, liegt der Bauch des M. extensor digitorum brevis in großer Ausdehnung frei unter Haut und Fascie zutage. Bei geringer Fettentwicklung kann man direkt den Muskelbauch als solchen durch seine Farbe gegen die Nachbargebilde abgrenzen, ähnlich wie bei Anämischen auch an anderen Stellen des Körpers der Unterschied zwischen dem allerdings bläulich erscheinenden Muskelfleiche und der Sehne gesehen werden kann. Die Bildhauer besonders haben diesen Muskel fast immer übertrieben dargestellt, wenn sie seine Bedeutung auch für die äußere Form erkannt hatten. — Die Facies lateralis und medialis bilden die entsprechenden zugeschärften und abgerundeten Ränder; die Facies posterior entspricht dem Ursprunge, die Facies anterior den Ansätzen. Die Facies profunda deckt den Hauptteil der Articulationes tarseae, tarsometatarseae und metatarsophalangeae, vor allem aber das Rete arteriosum dorsi pedis. In erster Linie ist die A. dorsalis pedis zu erwähnen, welche spitzwinklig vom M. extensor hallucis brevis überkreuzt wird, d. h. im proximalen Teile liegt das Gefäß mit den Nerven an der medialen Seite des Muskelbauches, im Bereiche des Metatarsus finden wir diese Gebilde an der lateralen Seite der Endsehne. Die unter dem M. extensor digitorum brevis verlaufenden Arterien nach Name und Lage anzuführen, würde zu weit gehen. Zu beachten ist aber, daß der Nerv für den M. pediaeus weit proximal ebenfalls an der Facies profunda eintritt, viele Gelenknerven abgibt und sich genau wie der R. profundus n. radialis mitunter bis zu einem oder mehreren Knöchelgelenken verfolgen läßt.

Wirkung.

I. Der Muskel streckt bei fixiertem Calcaneus die Grundphalangen der 1. bis 4. Zehe und erteilt ihnen gleichzeitig, je weiter sie medial liegen, auch eine Wendung nach lateral, welche erst durch den gleichzeitigen Zug der M. extensor hallucis und digitorum longus ausgeglichen wird, so daß derselbe in der Achse der einzelnen Zehen im wesentlichen zur Geltung kommt. II. Bei fixierten Zehen hebt der Muskel den Calcaneus und damit den Unterschenkel und weiterhin den ganzen Körper nach vorn.

Aponeurosis dorsalis digitorum pedis.

An Hand und Fuß bestehen bezüglich der Dorsalaponeurose enorme Unterschiede. In den anatomischen Lehrbüchern und Atlanten wird meistens gesagt — wir verzichten hierbei auf die Aufführung der Autoren — daß die Dorsalaponeurose der Zehen mit derjenigen der Hand zu vergleichen sei. An der Hand ist ein M. extensor pollicis brevis verwirklicht, welcher am Fuße nicht fehlen darf und sich darstellt als mediale Sehne des M. extensor hallucis longus und mit der Artic. metatarsophalangea I endigt. Die Streckung der Nagelphalange der großen Zehe wird natürlich besorgt durch den M. extensor hallucis longus, an dessen Kleinzehenseite sich unter die Hauptsehne noch hinunterschiebt der M. extensor hallucis brevis.

An der großen Zehe besteht keine eigentliche Dorsalaponeurose. Die genannten 3 Sehnen finden ihren sicheren Knochenansatz: 1) durch den akzessorischen Sehnenzipfel des M. extensor hallucis longus an der Artic. metatarsophalangea I; 2) durch die lange Endsehne des M. extensor hallucis longus an der Basis der Nagelphalange; 3) durch den M. extensor hallucis brevis, welcher in der Knöchelgegend sich unter die Sehne des M. extensor hallucis longus herunterschiebt, durch schlüpfriges Bindegewebe, oder durch einen Schleimbeutel von ihm getrennt ist und sich breit an der Grundphalange anheftet.

2. Zehe. Die Dorsalaponeurose der 2. Zehe ist nicht vorhanden, jedoch wird ein schwacher Zug nach der Kleinzehenseite ausschließlich ausgelöst durch den M. extensor digitorum brevis.

3. Zehe. Hier ist eine schwache Dorsalaponeurose auf der medialen Seite vorhanden. Auf der Kleinzehenseite war die Präparation unmöglich.

4. Zehe. Auf der Großzehenseite Andeutung einer Dorsalaponeurose.

5. Zehe. Die Dorsalaponeurose ist nicht vorhanden. Von der Dorsalseite des Fußes ziehen eine Reihe von Sehnen zur kleinen Zehe, jedoch nicht in konstanter Weise. Unserem Präparate entsprechend

Männerfuß von etwa 40 Jahren.

<table>
<tr><th colspan="5">Zehen</th></tr>
<tr><th>I.</th><th>II.</th><th>III.</th><th>IV.</th><th>V.</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Mediale starke Nebensehne des M. extensor hallucis longus zur Artic. metatarsophalangea; darüber mediale Dorsalaponeurose. Die laterale fehlt. M. extensor hallucis brevis heftet an in der Mitte der Artic. metatarsophalangea, ohne sich mit der des M. longus zu vereinigen. Der M. extensor hallucis brevis legt sich allmählich unter die Sehne des M. hallucis longus.</td><td rowspan="2">Die Dorsalaponeurose ist auf der Großzehenseite entwickelt und geht hervor aus dem M. interosseus dorsalis I. An der fibularen Seite kommt nur der M. extensor digitorum brevis in Betracht, welcher mit einem besonderen lateralen Sehnenzuge sich mit der Plantarseite verbindet.</td><td>Es ist hier eine schwache Dorsalaponeurose auf der medialen Seite festzustellen. Auf der Kleinzehenseite war die Präparation unmöglich.</td><td>Diese zeigt auf der Großzehenseite die Andeutung einer Dorsalaponeurose, auf der Kleinzehenseite nicht.</td><td>Die kleine Zehe zeigt in der ausgesprochensten Weise den M. extensor digitorum longus V, außerdem aber die drei Hilfsmöglichkeiten, welche der kleinen Zehe ihre Selbständigkeit</td></tr>
<tr><td colspan="3">erhalten, nämlich gleichzeitig die drei Ersatzsehnen:
1) die Hilfssehne aus dem M. extensor digitorum longus, welche in unserer Abbildung, der Natur entsprechend, die erste Stelle einnehmen muß; s. Fig. 38 S. 194.
2) die akzessorische Sehne aus dem M. peronaeus tertius und
3) die Nebensehne aus dem M. peronaeus brevis. Diese 3 Sehnen vereinigen sich dorsalwärts von dem Capitulum des 5. Mittelfußknochens zu einer einheitlichen Sehne, welche die Aufgaben eines M. extensor digitorum brevis vollkommen erfüllt. Vielleicht hat die kleine Zehe eine noch wichtigere Aufgabe für Stehen und Gehen, als die große Zehe, indem sie in ganzer Ausdehnung als Unterstützungspunkt des ganzen lateralen Fußrandes aufzufassen ist, während die Großzehenseite — vom Plattfuße abgesehen — nur Unterstützungspunkte gewinnen kann durch ihre Sesambeine und die untere Fläche des Calcaneus. —</td></tr>
</table>

konnten wir 4 besondere Sehnen angeben: 1) die konstante aus dem M. extensor digitorum longus, 2) eine laterale Nebensehne aus dem eben genannten Muskel, 3) eine akzessorische Sehne aus dem M. peronaeus tertius und 4) eine außerordentlich häufig vorkommende Nebensehne aus dem M. peronaeus brevis. Welche von diesen Variationen in dem einzelnen Falle verwirklicht ist, läßt sich nur durch den entsprechenden Befund entscheiden (s. Tabelle auf S. 618 [204]).

C. Anhang.

I. Fascien.

Allgemeine Beschreibung.

Die Fascie der unteren Extremität ist an den einzelnen Abschnitten ganz verschieden gebaut. Einen besonderen Namen führt die des Oberschenkels, welche als die breite Binde, Fascia lata, allgemein bekannt ist. Diese besondere Hervorhebung besteht jedoch zu Unrecht. Die Fascia cruris ist ungleich stärker. Der an der Fascia lata lateral so mächtige Tractus iliotibialis ist überhaupt keine Binde, sondern die Endsehne einer kompliziert gebauten Muskeleinrichtung, worüber im speziellen Teile nachzusehen ist. Am stärksten ist die Fascie der gewöhnlichen Beschreibung nach in der Aponeurosis plantaris verwirklicht. Aber auch über diese hinweg ziehen quere Fasern, welche die eigentliche Fascie darstellen. Der Fußrücken besitzt eine verhältnismäßig sehr kräftige Binde. An letzter Stelle wird hier erst die Fascie der Hüftmuskeln erwähnt. Dieselbe zerfällt über den M. psoas minor, major und quadratus lumborum in eine Pars endoabdominalis, über dem M. iliacus und dem mittleren Abschnitte des M. psoas major (und der Sehne des M. psoas minor) in eine Pars endopelvina des großen Beckens, über dem M. piriformis und dem oberen größeren Teile des M. obturator internus in eine Pars endopelvina des kleinen Beckens, mit dem unteren Teile des letzteren Muskels gehört sie der Fossa ischiorectalis an. Ohne scharfe Grenzen geht diese in die Binde des M. glutaeus maximus über. An dieser muß wiederum ein kleinerer unterer Teil, welcher distal von der queren Gefäßfurche liegt, von dem Hauptteile unterschieden werden. Gegen den Darmbeinkamm hin bedeckt die Fascia glutaea die M. glutaeus medius und tensor fasciae latae. Als Grenze gegen den Oberschenkel hatten wir die quere Verlängerung der queren Gefäßfurche sowohl nach der medialen, wie der lateralen Seite angesehen. Damit fällt auch noch der obere Teil der Fascia lata und vor allem die Fossa ovalis mit in den Bereich der Fascie der gesamten Hüftgegend.

Spezielle Beschreibung.

Fasciae coxae.

Die Fascie der Hüftmuskeln wird über dem M. quadratus lumborum und dem Bauchteile der M. psoas minor und major als Fascia endoabdominalis parietalis bezeichnet, stellt nur verdichtetes

Bindegewebe dar und beginnt dort mit dem Arcus lumbocostalis medialis (Halleri), hängt also mit der Fascie des Zwerchfelles zusammen. Auch beim Beginne des großen Beckens wird die Binde, welche nunmehr auch den Ursprung des M. iliacus umfaßt, nicht nennenswert stärker; erst in der Höhe der Spina iliaca anterior superior wird sie dicker, besonders dann, wenn eine starke Endsehne des M. psoas minor vorhanden ist. Gleichwohl wird in der Höhe der Eminentia iliopectinea ein Zug besonders herausgeschnitten und als Ligamentum iliopectineum beschrieben. Dieses ist aber nur ein Kunstprodukt, und man kann es dem Studenten in keiner Weise verargen, wenn er die Grenze zwischen den Lacunae vasorum und musculorum nicht darstellen kann, besonders, wenn er ein Bein von einer sezierten Leiche zur Bearbeitung erhält, an welchem sowohl durch die Sektion im pathologischen Institute, wie auch noch durch die Injektion in der Anatomie die klare Darstellung oft unmöglich wird. Das „Ligamentum“ iliopectineum erfährt gegen das Lig. inguinale (Pouparti) eine Verdoppelung, weil an dieser Stelle die Vasa circumflexa ilium profunda dem Darmbeinkamme zustreben. Zwischen Lig. inguinale und Fascia iliopectinea findet sich ein querovaler Raum, dessen Längsdurchmesser an unserem männlichen Präparate 5 cm groß war. Im allgemeinen soll ja diese Entfernung beim Weibe bedeutend größer sein. Diese Stelle wird als Apertura interna des Schenkelkanales beschrieben, Waldeyer hat vollkommen recht, wenn er hier von einem Schenkeltrichter redet, weil normalerweise kein Kanal vorhanden ist. Die Wände dieses Schenkeltrichters werden nicht von der Fascia transversalis gebildet, weil der M. transversus abdominis niemals mit seinen Ursprüngen vom Bauche aus auf den Oberschenkel übergreift. Man kann also nur von einer bindegewebigen Fortsetzung der Muskelfascie zur Fossa ovalis hin sprechen. Die hintere Wand ist die Verlängerung des Lig. iliopectineum, welches von dieser Stelle an seinen ausschließlich richtigen Namen Fascia iliopectinea hat. Diese beiden großen Flächen gehen ziemlich scharf ineinander über, lateral in Gestalt eines spitzen Winkels, medial abgerundet durch das früher als Lig. Gimbernati bezeichnete Band. Die B.N.A. haben für dasselbe den Namen Lig. lacunare vorgeschrieben — in der Tat eine sehr gute Bezeichnung, wofern man sich nur gegenwärtig hält, daß dieses Band die Lacuna vasorum verengern hilft. Die Beckenöffnung des Schenkeltrichters kann also mit einer Mandel verglichen werden, deren Spitze lateral liegt an der Vereinigungsstelle der sogenannten Lig. inguinale und iliopectineum. Nach unserer Auffassung ist ja ersteres nur das Ende der Aponeurose des M. abdominis externus, letzteres ein nicht immer deutlicher Verstärkungszug der Fascia iliopectinea. Die Spitze des Trichters wendet sich ungefähr zum Mittelpunkte der Fossa ovalis, hier ist die anatomisch unverrückbare Grenze durch die Einmündungen der Hautvenen in die Vena femoralis festgelegt.

Im kleinen Becken liegt an der hinteren Seite der M. piriformis, dessen Fascie kaum als einheitliche Lamelle darzustellen ist. Ganz anders verhält es sich beim M. obturator internus, dessen Fascie eine der bemerkenswertesten des menschlichen Körpers ist. Sie zerfällt in zwei Abschnitte, einen Beckenteil und einen zweiten, welcher der Fossa ischiorectalis angehört. Die Grenze zwischen beiden Abschnitten wird durch den Arcus tendineus des M. levator ani gebildet. Im

Beckenteile findet sich in der Mitte zwischen der Symphyse und Artic. sacroiliaca etwa 2 cm unterhalb des Pecten ossis pubis in der Höhe der Eminentia iliopectinea eine Unterbrechung des oberen Randes des M. obturator internus und seiner Fascie, die Beckenöffnung des Canalis obturatorius. Etwa 2 cm lang und 1,5 cm breit, ist sie geräumiger, als wie es der Durchtritt des N. und der Vasa obturatoria erfordert. Normalerweise findet sich hier ein Fettkörper, welcher in pathologischen Fällen bei einer Hernia obturatoria durch das Peritonäum zunächst ausgebuchtet wird (Infundibulum obturatorium), welches wie die verschiedenen anderen Recessus der Bauch- und Beckenhöhle auch Eingeweide aufnehmen kann, vorübergehend oder dauernd, so daß auch hier die Möglichkeit einer Hernia incarcerata gegeben ist, gleichviel, ob es sich um Netz, Darmschlingen, Blase oder Adnexorgane des Uterus handelt.

Am Arcus tendineus teilt sich die Fascie, scheinbar gabelig, in Wirklichkeit aber dreigeteilt, weil mit der Entwickelung des Fleisches der M. levator ani eine fascielle Bekleidung der Becken- sowohl wie der Damm-Seite erhalten muß. Aus diesem Grunde ist auch die Binde über dem caudalen Teile, gegen das Steißbein hin, d. h. des M. obturator internus zunächst sehr dünn, erfährt aber eine bedeutende Verstärkung gegen das Tuber ischiadicum hin, indem sie sich dort an den sehr starken Processus falciformis des Lig. sacrotuberosum anheftet. Dieses bildet seinerseits wieder die Anheftungsstelle für einen fasciellen Kanal, in welchem der N. und die Vasa pudenda interna im Schutze der lateralen Seite der Fossa ischiorectalis ihren Weg nehmen. Dem englischen Autor zu Liebe hat Waldeyer für diese Verdoppelung der Fascie des M. obturator internus für den deutschen Sprachgebrauch den Namen „Alcockscher Kanal" empfohlen. — Die Fascie über dem M. glutaeus maximus bildet ebenso, wie die über dem M. deltoideus, eine einheitliche Schicht von geformtem Bindegewebe mit sehnigen Verstärkungszügen. Wenn beide nicht in einem Atem mit den Fasciae brachii und lata femoris genannt werden, so liegt das ausschließlich an den präparatorischen Schwierigkeiten. Die Binde ist natürlich senkrecht zur Richtung der Muskelbündel orientiert. Und da diese parallel verlaufen und sehr grobbündlig sind, ist man imstande, die Scheidewände, welche die Binde in die Tiefe schickt, im Zusammenhange mit der oberflächlichen Fascie zu erhalten. Es ist beinahe unmöglich, ein sauberes Oberflächenbild der Binde des M. glutaeus maximus zu bekommen. Läßt man jedoch auf derselben eine Fettschicht stehen oder erhält auch die Cutis mit, dann kann man mit Leichtigkeit den ganzen Muskel so freilegen, wie es nur auf dem Präpariersaale gewünscht werden kann, und bekommt neben dem klaren Muskelpräparate noch das negative Bild der Fascia superficialis und der Septa zwischen den einzelnen Muskelbündeln, welche als feine, parallele Längsleisten sich aus der allgemeinen Fläche loslösen. Hierauf beruht die Tatsache, daß die Gesäßhaut sich nicht gegen den M. glutaeus maximus verschieben kann, ebensowenig, wie es beim M. deltoideus der Fall ist. Dagegen können sich beispielsweise die Beuger am Oberarme und Schenkel unabhängig von Haut und Fascie unter letzteren hin- und herschieben, verkürzen und verdicken. Die Haut über den M. glutaeus maximus und deltoideus gestattet noch eine Verschiebung gegen die Fascie und den mit letzterem durch die Septa intermuscularia zu-

sammenhängenden Muskel, vollzieht sich also innerhalb der Tela subcutanea mit ihrem Panniculus adiposus. Die Haut über Oberarm und Oberschenkel bildet hingegen eine Einheit mit der Fascia superficialis. Die Muskeln verschieben sich also hier in ausgiebiger Weise subfasciell. Noch ein anderer Punkt spielt hier eine Rolle: Beim Menschen finden wir subkutanes Fett, welches individuell und regionär außerordentlich verschieden stark entwickelt ist und außerdem an demselben Körper je nach dem Alter oder in Krankheitszuständen wechselt. Das Fett zwischen den Muskeln, das intramuskuläre, ist ebenfalls nur minimal und kommt so gut wie gar nicht vor, nur an einigen Stellen als supramuskuläres dicht unter dem Perimysium externum, z. B. am M. semimembranosus. Hierdurch gewinnen die menschlichen Muskeln eine große Selbständigkeit ihrer Bewegung und zeichnen sich dadurch z. B. vor denen des Mastschweines aus, an welchem intramuskuläres Fett direkt erzielt werden soll, oder des Hammels, dessen intramuskuläres Fett als Talg bekannt ist.

In der Höhe der queren Gesäßfurche oder, auf das Skelet übertragen, des unteren Umfanges des Tuber ischiadicum, tritt eine erhebliche Verstärkung der Binde ein, welche von diesem Punkte an der Fascia lata zugerechnet zu werden pflegt und auch kann. Die Grenze zwischen Oberschenkel und Hüfte macht sich nämlich nur beim Standbeine bemerkbar. Dann scheint der M. glutaeus maximus in der Höhe des Sitzknorrens oder der queren Gesäßfurche aufzuhören. Beim Spielbeine erschlafft die Fascia lata und läßt den freien distalen Rand des M. glutaeus maximus wie am Präparate durch die Haut hindurch hervortreten.

Die eigentliche Fascie über dem distalen Teile des M. glutaeus medius ist minimal dünn und niemals als einheitliche Lamelle darstellbar. Was in den Lehrbüchern als Fascie bezeichnet wird, ist ein besonderer schräger Zug, die sogenannte mittlere sehnige Komponente des Tractus iliotibialis, unser Tractus supratrochantericus. Die Fascie über dem M. tensor fasciae latae stellt eine einheitliche Lamelle dar, welche sich von einem mittleren Längsschnitte aus bequem nach vorn und hinten zurückpräparieren läßt. Als Besonderheit sei erwähnt, daß nach unseren Beobachtungen ein schwacher Muskel gewöhnlich eine sehr starke Fascie besitzt, ein kräftiger dagegen nur eine ganz zarte. — Die tiefen Fascien der Gesäßgegend lassen sich an einem Präparate, welches nicht mit Formalin künstlich vorbereitet ist, wohl kaum als einheitliche Bindegewebsplatten darstellen. Sie sind außerordentlich zart und durch eingelagertes Fettgewebe noch mehr verdünnt. Auf Querschnitten lassen sich allerdings die Muskeln durch Binden voneinander abgrenzen. Bei derartigen Präparaten ist aber immer zu bedenken, daß die Binden der Nachbarmuskeln einschließlich der eingelagerten Teile (Fett, Nerven, Gefäße, Schleimbeutel usw.) mit herangezogen werden müssen. Die M. glutaeus medius und piriformis, also die mittlere Schicht des Gesäßes, besitzen jedenfalls die dünnste Fascie. — Einige Berechtigung hätte es, die tiefste Schicht als mit einer Fascie versehen darzustellen. Dieselbe erstreckt sich dann von dem M. glutaeus minimus über den M. obturator cum gemellis bis zum M. quadratus femoris, an dessen unterem Rande sie sich gabelt, um die Beuger und Adductoren von hinten her zu umfassen.

Fascia femoris s. lata.

Die Binde des Oberschenkels, die Fascia lata, ist viel schwächer, als ihr Ruf, wofern man nur die transversalen Elemente berücksichtigt und die longitudinalen als aponeurotische Züge auffaßt. Die präparatorische Möglichkeit ist überall gegeben. Wo die Längszüge fehlen und außerdem die queren wenig entwickelt sind, wie über der Adductorengruppe, läßt sich nur mit der größten Mühe die Fascia lata klar darstellen. Die präparatorischen Schwierigkeiten sind enorm und führen oft zur Erzeugung von Lücken, welche in der Praxis als Reiterhernien nur zu oft zur Beobachtung kommen. Der stärkste Teil der Fascie liegt im unteren Drittel des Oberschenkels; an dieser Stelle ist von Poirier sogar ein besonderer Streifen herausgeschnitten und abgebildet worden, welchen er auf S. 219 als „bandelette arciforme“ beschreibt. Wir halten diesen Zug in dieser Form für ein Kunstprodukt, geben jedoch gern zu, daß hier die Fascia lata auf die Form des M. triceps einwirkt, indem er dem Heruntersinken der Gesamtmasse des M. triceps entgegenwirkt und nur etwa im distalen Fünftel die Erschlaffung des Muskels und damit das Heruntersinken der Kniescheibe erlaubt. Fast ebenso stark ist die Binde der Rückseite, wo sie die wichtige Aufgabe hat, die Beuger in der Tiefe zurückzuhalten. Die Außenseite, welche gewöhnlich als die stärkste Stelle der Fascia lata beschrieben wird, enthält verhältnismäßig wenige transversale Züge über den longitudinalen des Tractus iliotibialis. Wir können hier nicht noch einmal auf die Beschreibung dieses Streifens mit Rücksicht auf die Fascie zurückkommen (s. S. 476 [62]); jedoch auch auf der Beugeseite finden sich longitudinale Fasern in sehr dünner, aber einheitlicher Platte, welche von der Mitte des M. glutaeus maximus ausgehen und sich bis zur Außenseite des Kniegelenkes begeben. Nach unserer Meinung handelt es sich hier um ein Rudiment, eine Theromorphie, welche daran erinnert, daß bei sehr vielen Tieren der M. glutaeus maximus bis zum Unterschenkel herunterreicht und dabei seinen platten Bauch nicht mit der Höhe der Tuberositas glutaea (Trochanter tertius) aufhören läßt. Von den Septa intermuscularia ist eigentlich nur eins erwähnenswert, das laterale, welches die Streckmuskeln an der Außenseite von den Beugemuskeln in scharfer Weise trennt, fast einheitlicher erscheint aber der Ansatz des M. glutaeus maximus am ganzen lateralen Labium der Linea aspera von der Tuberositas glutaea an bis zum Beginne der Kniekehle. Die Strecker werden von den Adductoren in der proximalen Hälfte durch die Vasa profunda femoris und ihre R. perforantes getrennt, in der distalen dagegen durch die vordere Wand des Adductorenkanales miteinander verbunden. Zwischen Beugern und Adductoren findet sich keine fascielle Grenze, welche als Septum intermusculare auch nur annähernd bezeichnet werden könnte. Die Trennung wird hauptsächlich durch den N. ischiadicus, seine beiden Endäste und Begleitgefäße bedingt.

Fascien der einzelnen Gruppen.

A. Extensoren.

Zwischen den einzelnen Köpfen des M. triceps findet sich keine besondere Binde, sicherlich nicht zwischen den M. vasti; ob man dem

fetthaltigen Bindegewebe, welches dieses von dem M. rectus femoris trennt und gleichzeitig mit ihm vereinigt, den Namen einer Binde zuerkennen will, ist jedem anheimgestellt.

B. Flexoren.

Auch bei diesen findet sich zwischen den einzelnen Köpfen nur lockeres Bindegewebe.

C. Adductoren.

Bei dieser Gruppe müssen wir beachten, ob ein Muskel sich zum Unterschenkel begibt, am Schafte des Oberschenkels seinen Ansatz gewinnt, oder sich am Trochanter major anheftet. Der verschiedene Ansatz bedingt auch die entsprechenden Fascienbildungen. Zum Unterschenkel zieht der M. gracilis, welchem deshalb auch eine Fascia profunda zukommt, welche ihn von den eigentlichen, mit dem gleichen Namen bedachten M. adductores trennt. Hierzu gehören die M. adductores longus, magnus, brevis und minimus. Eine besondere trennende Fascie könnte wohl nur beim longus zu Recht bestehen. Dagegen nimmt der am Trochanter major ansetzende M. obturator externus topographisch und funktionell und schließlich auch durch die Art der Innervation eine Sonderstellung ein, welche ihm noch eine besondere Binde verschafft.

Noch nicht erwähnt sind bisher die: 1) M. tensor fasciae latae, 2) sartorius und 3) pectineus.

1) M. tensor fasciae latae. Die oberflächliche Fascie ist einheitlich, die tiefe Platte ist teils fasciell, teils aponeurotisch.

2) Der M. sartorius ist von einer deutlichen Fascie umrahmt: man redet gewöhnlich von einer Gabelung der Fascia lata um diesen Muskel herum.

3) Der M. pectineus bildet mit seiner Fascia superficialis den Boden der Fossa iliopectinea, mit seiner Fascia profunda wendet er sich gegen den M. obturator externus, ohne sich mit der Binde dieses Muskels zu vereinigen. Gerade diese Abgrenzung gegen die Adductorengruppe läßt auch die Innervation durch den N. femoralis als Norm erscheinen. In dieser Weise gewinnt der N. femoralis auch fasciell die wichtigsten Beziehungen zu Muskeln, welche nichts mit der Streckung zu tun haben. Die auch dem Studenten geläufige Hauptaufgabe besteht in der Versorgung des M. triceps, durch den M. iliopsoas hat er Einfluß auf die Beugung zwischen Oberschenkel und Becken, ebenso wie durch den M. pectineus, dem aber gleichzeitig eine abduzierende Wirkung nicht abgesprochen werden kann. Durch den M. sartorius gewinnt der N. femoralis Beziehungen zur Innenseite des Unterschenkels, den er in gebeugtem Zustande sowohl, wie im gestreckten über die Mittellinie hinaus und damit nach der entgegengesetzten lateralen Seite bewegt.

Fascia cruris.

Diese ist nur da als selbständige Lamelle darstellbar, wo die unter ihr gelegenen Muskeln mit ihrem Fleische die Oberfläche erreichen. Hierbei muß die Vorderseite, welche auch die Wadenbeinmuskeln umfaßt, von der Rück- oder der Beugeseite unterschieden werden. Da nämlich die ersteren den Kniegelenksspalt proximalwärts

nicht überschreiten, wandelt sich ihr Ursprung oberflächlich in Aponeurose um, welche mit der Fascie verschmolzen erscheint. Die Beugemuskulatur hat in oberflächlicher Schicht den Ursprung von beiden Epicondyli femoris, hat also in der Kniebeuge ausgedehnte Bewegungsfreiheit, welche es nicht zu einer Verschmelzung der Fasciae poplitea und cruris mit den beiden Sehnenspiegeln kommen läßt. Es kommt noch ein Punkt hinzu, welcher bei den deutschen Autoren vernachlässigt wird, von POIRIER aber ziemlich ausführlich berücksichtigt ist. Der Pes anserinus, die Patte d'oie, wird ja auch von uns als in die Fascia cruris auslaufend dargestellt, weniger die entsprechende Ausstrahlung des M. biceps. Trotzdem ist der Zusammenhang unverkennbar und physiologisch von Belang, weil so die Beugewirkung sich nicht allein auf den proximalen Teil des Unterschenkels beschränkt, sondern noch weit bis über die Mitte der Wade hinaus nach unten greift. Der Ansatz des Pes anserinus weit nach vorn hin, dicht hinter und unter der Tuberositas tibiae unterliegt keinem Zweifel. Der Ansatz des M. biceps ist weniger bekannt, muß aber bereits bei der Fascia cruris erwähnt werden, indem schon die oberflächliche Schicht einen Pes anserinus bildet mit drei Strahlen. Der vordere geht in Streckstellung, bogenförmig umbiegend, zur oberen lateralen Ecke der Tuberositas tibiae, der mittlere strahlt zu den Streck- und Wadenbeinmuskeln aus, der hintere zur Rückseite der Fascia cruris und bildet die praktisch außerordentlich wichtige Decke für den N. peronaeus communis.

Weiter ist Rücksicht zu nehmen auf die sogenannten besonderen Hautfascien, welche hier die V. saphena parva gemeinschaftlich mit dem N. suralis und außerdem den N. peronaeus superficialis betreffen. Nach der gewöhnlichen Beschreibung durchbohrt letzterer Nerv an der Grenze des mittleren und distalen Drittels des Unterschenkels die Fascie. Dies kann so auspräpariert werden, trifft aber nicht zu, wenn man ausschließlich das subkutane Gewebe entfernt. Dann gelangt der Nerv oder seine beiden bereits geteilten Zweige erst bedeutend weiter fußwärts an die Oberfläche, mit dem unteren eventuell erst in der Höhe des äußeren Knöchels. Die V. saphena parva ist in normalen Fällen höchstens bis zur Mitte des Unterschenkels durch die Haut hindurch durch ihre bläuliche Farbe zu erkennen und senkt sich dann unter die Hautfascie in die Tiefe. Wenn sonst in dieser Gegend subkutane Venen erscheinen, handelt es sich immer um Krampfadern, welche nicht mit ihr verwechselt werden dürfen.

Ferner haben wir einen hinteren Fasciennerv des Unterschenkels beobachtet: Die Durchbohrungsstelle der Fascia cruris durch den N. suralis liegt 25 cm proximal von der Fußsohle, also im mittleren Drittel des Unterschenkels; nach 5 cm langem extrafasciellen Verlaufe sondert sich ein Zweig von der Dicke eines sehr starken Zwirnfadens und tritt wieder durch einen besonderen Kanal in der Fascie in die Tiefe zurück, versorgt dabei die hintere Fascie des Unterschenkels und läßt sich mit Leichtigkeit bis zur Höhe des äußeren Knöchels nach unten verfolgen. Es gehen etwa 10 Seitenzweige subfasciell hervor, an denen winzige Corpuscula lamellosa (VATER-PACINIsche Körperchen) gelegen sind. Wir haben also hier die wichtige Tatsache zu verzeichnen, daß ein Nerv, welcher bereits die Fascie durchbohrt hat, wieder in die Tiefe sich zurückbegeben kann; einen zweiten derartigen

M. extensor digitorum communis
M. tibialis anterior
Membrana interossea cruris
M. tibialis posterior
A. tibialis anterior
Tibia
N. peronaeus profundus
A. tibialis posterior
N. peronaeus superficialis
N. tibialis
M. peronaeus brevis
M. peronaeus longus
Fibula
M. poplit
Arcus tendineus m. solei
V. saphe magna
M. gastrocnemius, caput laterale
Ramus anastomoticus peronaeus (R. communicans fibularis)
N saphen (major)
V. muscularis (Krampfader)
M. soleus
N. cutaneus surae medialis (R. communicans tibialis)
M. gastrocnemius, caput mediale
M. plantaris
V. saphena parva
Fascia cruris
Dr Frohse.

Fig. 41. Querschnitt des rechten Unterschenkels, Grenze des oberen Drittels.

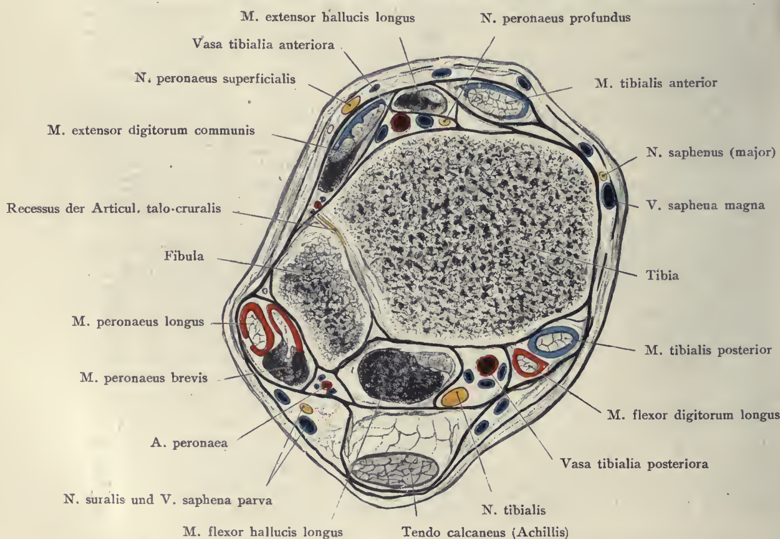


Fig. 42. Querschnitt des rechten Unterschenkels, nahe dem Fußgelenke.

Beschreibung zu Fig. 41 und 42.

Fig. 41 zeigt, daß im vorderen Teile die Fascie auch Ursprungsaponeurose für die Streck- und Wadenbeinmuskeln ist; hinten ist außer der Gliedfascie, die für die V. saphena parva noch einen besonderen Kanal (Hautfascie) abspaltet, die Spezialfascie der Muskeln dargestellt. Weiter oben verbindet sich auch die Fascie auf der Beugeseite mit Muskelansätzen, lateral mit der Ausstrahlung der Sehne des M. biceps femoris, medial mit der sehnigen Verbreiterung des M. sartorius, gracilis, semitendinosus (sogen. Gänsefuß).

Der Umfang des Unterschenkels nimmt von der Mitte an in dem Maße ab, wie die massigen Muskeln in Sehnen übergehen, so daß nahe dem Fußgelenke fast nur noch Sehnen neben den Knochen herlaufen.

Im subkutanen Fette des Unterschenkels ist besonders hervorzuheben die V. saphena magna an der Innenseite, die parva an der Hinterfläche. Die Fascie, eine Fortsetzung der Fascia lata, ist nur vorn durch die vordere Schienbeinfläche unterbrochen, mit deren Periost sie innig verbunden ist. Von vorn-außen sendet sie ein Septum in die Tiefe zur Fibula, das die M. peronaei von den Extensoren trennt. Ein tiefes Blatt geht von der hinteren Tibiakante quer unter den M. soleus und gastrocnemius hinweg zur Außenfläche der Fascie, die genannten Muskeln von den tiefer gelegenen Flexoren scharf scheidend. Sehr stark ist dieses Blatt oberhalb der Ferse, woselbst es den Flexoren nicht gestattet, sich von den Unterschenkelknochen zu entfernen, während die Achillessehne auf dem Wege zum Fersenhöcker sich mehr und mehr abhebt; der dadurch entstehende Zwischenraum wird durch reichliches Fett ausgefüllt.

Von der Tibia ist die mediale Fläche in ganzer Ausdehnung der Betastung zugänglich, da sie nur von Haut und dem spärlichen subkutanen Fette bedeckt wird. Die beiden anderen Flächen des im allgemeinen dreikantigen Schaftes sind von Muskelmassen bedeckt. Von der Fibula liegt das Köpfchen und der unterste Teil des Schaftes über dem äußeren Knöchel dicht unter der Haut, während sie im übrigen von Muskeln umgeben ist. Ihre Verbindung mit der Tibia ist eine sehr feste. Das obere Tibiofibulargelenk gestattet sehr geringe Bewegung; es kann mit der Bursa m. poplitei und auf diesem Wege mit dem Kniegelenke kommunizieren. Im weiteren Verlaufe ist die sehr starke Membrana interossea zwischen beiden Knochen ausgespannt; im unteren Drittel nähern sich beide Knochen mehr und mehr; sie sind durch straffe Bandmassen so fest verbunden, daß sie nahe dem Fußgelenke fast als ein Knochen betrachtet werden können. Das untere Tibiofibulargelenk ist kein selbständiges, sondern nur eine Ausbuchtung des Sprunggelenkes, s. Fig. 42.

Von den bei der Amputation im oberen Drittel in erster Linie zu unterbindenden Gefäßen liegt die A. tibialis anterior der Vorderfläche der Membrana interossea cruris unmittelbar auf, die A. tibialis posterior findet man auf der Hinterfläche des M. tibialis posterior leicht inmitten des großen Gefäß-Nervenpaketes, lateral die A. peronaea. —

Fall haben wir während der Drucklegung auf dem Präpariersaale darstellen können.

Die Muskulatur der Wade ist in der Tiefe scharf abgesetzt durch die Lamina profunda der Fascia cruris, proximal gegen den M. popliteus, distal gegen die tiefen Beugemuskeln. Es muß allerdings eine ansehnliche Oeffnung vorhanden sein zum Durchtritte für den motorischen Nerven des M. popliteus, sowie für die zum Unterschenkel und Fuß weiter distal verlaufenden Zweige der Vasa poplitea und des noch vereinten N. tibialis, welche gemeinsam die eben genannte Fascie durchbohren. Im weiteren Verlaufe durchsetzen die Vasa tibialia anteriora die Membrana interossea cruris **proximal**, in **Malleolenhöhe** hart am Knochen die verbindenden Gefäße zur Rückseite. Die Fascia profunda cruris, welche sich hier zum Lig. laciniatum verdickt, hält ja sämtliche tiefen Gebilde gegen die Unterschenkelknochen fest.

Dieses läßt sich künstlich als eine nach Belieben 1,5—3 cm breite halbringförmige Platte der Fascia cruris profunda herausschneiden, welche beide Malleolen miteinander verbindet, medial die tiefen

Beugemuskeln und die Vasa tibialia posteriora, sowie den N. tibialis umfaßt, lateral die M. peronaei longus und brevis. An der distalen Grenze des Lig. laciniatum läßt sich medial eine künstliche Lücke schaffen zwischen ihm und dem Ursprunge des M. abductor hallucis, eine Präparationsmethode, welche ihre anatomische Berechtigung dadurch findet, daß der N. und die Vasa calcanea medialia an dieser Stelle die Fascie durchbohren. Oberhalb des Lig. laciniatum liegt der N. tibialis lateral von den Gefäßen. Unterhalb desselben teilt sich der Nerv bereits in die N. plantares medialis und lateralis, während die Teilung der Gefäße erst am proximalen Rande des M. abductor hallucis einsetzt.

Im Gegensatze dazu haben wir beschrieben, wie dicht unterhalb des Arcus tendineus m. solei der N. tibialis auf der Teilungsstelle der Gabel der A. tibialis posterior gelegen ist, wo sie die A. peronaea abgibt.

Die vordere Fascie des Unterschenkels zerlegt sich nach der Extensoren- und Wadenbeingruppe durch die Septa intermuscularia anterius und posterius (fibulare) in die entsprechenden besonderen Räume; für die Einzelmuskeln läßt sich keine anatomische Trennung durchführen.

Fasciae pedis.

Am Fuße haben wir Dorsum und Planta zu unterscheiden: das Dorsum erstreckt sich bis zur Artic. talocruralis; hier ist wirklich eine ansehnliche Fascia dorsalis vorhanden, welche hautwärts die N. subcutanei, das Rete venosum und die Dicke der Haut umfassen, knochenwärts zuerst auf den Muskeln und Sehnen, in mittlerer Schicht auf den Arterien und den distal strebenden Nerven liegt und in tiefer Schicht die Gelenke und Knochen erreicht.

Die Binde der Fußsohle ist gegeben durch die Aponeurosis plantaris.

Logen am Oberschenkel (Angiotopie und Neurotopie).

Allgemeine Beschreibung.

Die bindegewebigen Scheidewände haben die allergrößte praktische Bedeutung. Sie geben uns Aufschluß über die Eintrittsstelle der Vasa propria eines Muskels, wofür wir den Namen „Angiotopie" gebrauchen können, und den längeren oder kürzeren Abschnitt des extramuskulären Verlaufes eines motorischen Nerven, was für die Elektrotherapie von Wichtigkeit ist und von uns zur „Neurotopie" gerechnet wird. Die einzelnen Muskeln des Beines besitzen nur wenige Logen, für welche eine besondere Beschreibung notwendig ist. Die Reihenfolge der Logen richtet sich nicht nach den Gesichtspunkten der systematischen Myologie, sondern nach topographischen, wie sie durch ein und dasselbe Präparat geboten sind. Man kann erst in die Tiefe gehen, nachdem man sämtliche Muskeln der Oberfläche, welcher Gruppe und Schicht sie auch angehören, entfernt hat.

Unsere Darstellung richtet sich nach einem besonders genau durchgearbeiteten Falle, muß also gewisse Varietäten aufweisen, welche aber nicht gerade erheblich waren.

Spezielle Beschreibung.

1. Loge des M. sartorius.

Durch einen Längsschnitt wird die Fascie über der Mitte der Oberfläche gespalten und nach beiden Seiten zurückgeklappt. Sie erfährt vorn nur eine einzige Unterbrechung durch einen Hautnerven, welcher etwas distal von der Fossa ovalis ein kleines mediales Bündel des Muskels abzweigt. Nicht einmal der N. infrapatellaris durchsetzt, was wir als normal bezeichnen müssen, den Muskelbauch. In der Mitte ist die Fascie erheblich dünner, als am Ursprunge und Ansatze. Dies ist mechanisch von großer Bedeutung, weil sonst der 58 cm lange Muskel eine zu große Bewegungsfreiheit an beiden letzteren Stellen hätte. Das tiefe Blatt der Fascie ist bedeutend dünner und zeigt an der medialen Seite eine Reihe von Löchern, deren wichtigstes, weil es dem motorischen Nerven zum Durchtritte dient, bereits 10 cm distal von der Spina iliaca ant. sup., oder auf die Fossa ovalis übertragen, in der mittleren Höhe derselben gelagert ist. Bis zum Adductorenkanale finden sich in ziemlich regelmäßigen Abständen noch etwa 5 Gefäßlöcher. Weiterhin senken sich die Gefäße von der Facies profunda in den Muskel hinein.

2. Loge des M. tensor fasciae latae.

Der bis 22 cm lange und an seinem Ansatze 8 cm breite, fächerförmige Muskel hat eine derbe oberflächliche Fascie und eine schwächere tiefe. Die oberflächliche ist platt, die tiefe dagegen winklig gebogen. An dieser scharfen Kante finden sich die Löcher für den Nerven und die Gefäße. Beide Gebilde sind voneinander getrennt. Der von hinten her eintretende Endast des N. glutaeus superior durchbohrt die Fascie 5 cm unterhalb der Spina iliaca ant. sup. Die zu den Vasa circumflexa femoris lateralia gehörenden Gefäße treten erst 7—9 cm unterhalb dieses Knochenpunktes zum Muskel. Beim Nerven ist außerdem zu beachten, daß die Durchbohrungsstelle der Fascie um etwa 1 cm weiter distal gelegen ist, als der Punkt, wo er zwischen den M. glutaei medius und minimus zum Vorscheine kommt, außerdem, daß er noch einen ansehnlichen Sehnenzweig für den Tractus iliotibialis liefert und sich ohne jede Schwierigkeit bis zur Vereinigungsstelle des hinteren Randes des M. tensor fasciae latae mit dem aus dem M. glutaeus medius hervorgehenden mittleren sehnigen Teile des Darmbeinschienbeinzuges verfolgen läßt.

3. Loge des M. gracilis.

Sie ist außerordentlich einfach. An der Oberfläche und in der Tiefe ungefähr gleich stark, zeigt sie an der Facies profunda vier Oeffnungen, drei für die Gefäße und eine für den Muskelnerven. Die letztere, wichtigste liegt 10 cm distal vom Tuberculum pubicum. Die Gefäßöffnungen liegen 7, 12 und 26 cm von diesem Knochenpunkte entfernt: der obere, dünnste Zweig versorgt den Ursprung, der mittlere, stärkste zieht sehr bald mit dem Nerven zusammen zur Hauptmasse des Muskelbauches, dessen verjüngtes Endstück vom unteren Aste mit Blut versorgt wird.

4. Loge des M. adductor longus.

Die oberflächliche Fascie bildet eine einheitliche Lage, die Facies profunda ist nur im Ursprungsviertel einigermaßen deutlich, allenfalls noch im dritten Viertel, wo sein Muskelfleisch von dem des M. adductor magnus getrennt ist. Das zweite Viertel dient zum Eintritte der eigenen Nerven und Gefäße; gegen den M. adductor brevis auch noch zur Passage für die Gefäße der mehr medial gelegenen Weichteile. Die Gefäße treten hauptsächlich zentral ein, d. h. am Margo lateralis; der Nerv von der Facies profunda bereits 6 cm distal vom Tuberculum pubicum oder am Cornu inferius des Margo falciformis der Fossa ovalis. Im Ansatzteile verschmilzt der Muskel mit den M. adductores brevis und magnus. Mit dem Messer läßt sich mit mehr oder weniger Glück die scharfe Trennung bis zur Linea aspera femoris durchführen. Von einer trennenden Fascie kann aber hier nicht die Rede sein. Am freien distalen Rande des Muskels verläuft nur ein einziges wichtiges Gebilde, nämlich der Hautast des N. obturatorius. welcher noch unter der Spezialfascie verborgen ist, und dessen wir beim Adductorenkanale und ROMBERGschen Kniephänomen ausführlich gedacht haben.

5. Loge des M. pectineus.

Der Muskelbauch läßt sich mit Leichtigkeit sauber aus seiner Loge herauspräparieren, obwohl ihre Begrenzung nur an der vorderen Kante deutlich fasciell ist, im übrigen nur lockeres Bindegewebe mit reichlicher Fetteinlagerung darstellt. Die Hauptgefäße und der Hauptnerv kommen aus dem Trigonum iliopectineum heraus und senken sich 4—5 cm distal vom Tuberculum pubicum nahe dem hinteren Rande des Muskels in seine vordere laterale Fläche ein. Akzessorische Gefäße kommen vor, sowohl an der lateralen, wie an der medialen Seite. An letzterer findet sich bisweilen auch ein akzessorischer Zweig aus dem N. obturatorius. Ueber die vordere Kante des Muskels verlaufen jedoch suprafasciell die Vasa pudenda externa, an der hinteren die Vasa circumflexa femoris medialia, bei denen man im Zweifel sein kann, ob sie teilweise von einer Fascie bedeckt sind, durch welche sie jedenfalls sehr deutlich hindurchschimmern, um so mehr, als die Hauptернährungsgefäße ihnen entstammen.

6. Loge des M. adductor brevis.

Die Facies superficialis ist deutlich fasciell, auch noch am medialen Rande mit der abgerundeten Umschlagsstelle der Facies profunda, lateral dagegen vielfach durch die Gefäße und Nerven durchlöchert. Der longitudinal herabsteigende Nerv tritt 5—7 cm distal vom Tuberculum pubicum in mehreren Muskelinterstitien ein. Von Gefäßen haben wir ein proximales dünnes für den Ursprung, ein mittleres nach Größe und Lage für die Hauptmasse des Muskelbauches und ein sehr starkes distales, welches zwar nicht für den Muskel selbst bestimmt ist, aber doch seine Endsehne durchbohrt und den Muskel selbst doppelbäuchig erscheinen läßt. Bei dieser Teilung wird er durch den motorischen Hauptzweig unterstützt. — Die Facies profunda ist im Ursprungsteile deutlich fasciell gegen die M. obturator externus und

adductor minimus abgegrenzt. Im mittleren Drittel kann man nur von lockerem Bindegewebe reden, das nicht einmal fettreich ist. Im distalen Drittel tritt eine Verschmelzung mit den benachbarten Adductorensehnen ein.

7. Loge des M. semitendinosus und Caput longum des M. biceps.

Diese beiden Muskeln, welche die oberflächliche Schicht der Beuger am Oberschenkel bilden, müssen ihrer Gefäß- und Nervenversorgung nach in eine einheitliche Fascie eingeschlossen sein. Der Beweis für die anatomische Richtigkeit liegt in dem gemeinschaftlichen Ursprunge vom Tuber ischiadicum, dessen Länge auch bei schonungsloser präparatorischer Darstellung nicht unter 8 cm herunterzugehen pflegt. Es finden sich hier 3 Nerven, welche sich schon in der Höhe des Tuber ischiadicum aus dem gleichnamigen Nerven loslösen. Die beiden Zweige für den M. semitendinosus treten für den proximalen Bauch 2 cm, für den distalen 14 cm distal vom Tuber ischiadicum, für das Caput longum des M. biceps 12 cm distal zu den Muskeln. Die Gefäße erreichen dieselben mit ihren Hauptästen in der gleichen Höhe, lösen sich aber erst weiter distal aus den verschiedenen R. perforantes heraus. Wenn man die beiden oberflächlichen Muskeln aus ihrer Fascie herausschält, sie sofort so sauber präpariert, wie es von den Studierenden verlangt wird, unter sorgfältiger Entfernung des Perimysium externum in einheitlicher Schicht, so bleibt der M. semimembranosus und das Caput breve des M. biceps durch eine ansehnliche Fascienschicht in der Tiefe verborgen, und sogar der N. ischiadicus wird gegen die Adductoren durch eine Bindegewebsscheide zurückgehalten. Die Nerven für die beiden letztgenannten Muskeln entwickeln sich nämlich nicht bereits in der Höhe des Tuber ischiadicum, sondern erst an der Grenze des proximalen und zweiten Viertels des Oberschenkels, oder sogar noch weiter distal. Wie wir in der Muskelbeschreibung betont haben, haben die Beugemuskeln am Oberschenkel nicht allein die Aufgabe zu flektieren, sondern auch nach vollzogener Halbbeugung die Rotation zu bewerkstelligen. Der M. semitendinosus und das Caput longum des M. biceps stellen am Tuber ischiadicum den Flexor communis dar, dessen Wirkung sich am Unterschenkel auf Tibia und Fibula gemeinschaftlich erstreckt. Die tiefe Schicht, welche den M. semimembranosus und das Caput breve des M. biceps umfaßt, hat selbstverständlich auch energische Beugewirkung, vollführt aber in erster Linie die Rotationsbewegungen. Die Innervation unterstützt diese Anschauung. Der vom N. tibialis versorgte M. semimembranosus bewirkt die Rotation des Unterschenkels nach innen, d. h. tibial-, der von einem besonderen Zweige des N. peronaeus communis innervierte kurze Bicepskopf löst die Rotation nach außen, fibularwärts aus.

8 Loge des M. semimembranosus.

Diese ist bis auf den lateralen Rand und das proximale Viertel der Facies profunda des Muskelbauches außerordentlich scharf fasciell begrenzt. Der ansehnliche Muskel verlangt auch recht starke Gefäße, läßt aber erst an der Grenze des proximalen und mittleren Drittels des Oberschenkels 13 cm unterhalb des Tuber ischiadicum die ersten

zum Muskel treten. In ziemlich regelmäßigen Abständen folgen noch etwa 5 weitere, welche sich bis zum Kniegelenksspalte aus dem regionären Gefäße entwickeln. Hierbei kommt in Betracht, 1) wenn auch nicht konstant, die A. comitans n. ischiadici, 2) die 3 oder 4 R. perforantes der A. profunda femoris, 3) die A. poplitea beim Hiatus inferior des Canalis adductorius, 4) die A. poplitea mit besonderen Zweigen oder Seitenästen aus der A. genu superior medialis. Der Nerv durchbohrt etwa 15 cm distal vom Tuber ischiadicum den lateralen Rand der Loge, reicht aber mit seinen letzten Zweigen noch 18 cm weiter distal, so daß sich der letzte motorische Zweig erst 30 cm, d. h. im distalen Drittel des Oberschenkels in den Muskelbauch hineinbegibt.

9. Loge des M. iliopsoas.

Diese Loge bereitet präparatorisch gewisse Schwierigkeiten, weil man sich scheut, die Gefäße und Nerven zu durchtrennen. Wenn man jedoch den ganzen Muskel oberflächlich freilegt und mitleidslos die Adern entfernt, sind wir auch berechtigt, von einer Loge des M. iliopsoas zu reden. Dieser Muskel zerfällt in 2 Abschnitte: 1) in die allgemein anerkannte Portio lumboiliaca, welche ihren Ansatz am Trochanter minor findet, außerdem müssen wir aber 2) einen ansehnlichen Muskelbauch, welcher an Gewicht dem des M. coracobrachialis, aber in der Muskelbündellänge dem des M. biceps brachii gleichkommen kann, als Portio femoralis oder iliaca externa unterscheiden. Dieser Muskel ist konstant und umfaßt die Ursprungssehne des M. rectus femoris von unten her und setzt niemals am Trochanter minor an, sondern erst weiter distal an der Linea aspera femoris. Der bis zum Trochanter minor reichende Bauch des M. iliopsoas besitzt nur eine Länge von 11 cm; unserem akzessorischen Kopfe kommt eine Länge von mindestens 15 cm zu.

In der Höhe des Lig. inguinale (Pouparti) ist der M. iliopsoas etwa 10 cm breit. Nach der gewöhnlichen Beschreibung beschränkt sich dieser Muskel auf die Bauchhöhle und das große Becken. Wir haben jedoch niemals einen anderen Fall beobachtet, wo er nicht auch auf die Spina iliaca ant. inf. übergriff. Letzterer Abschnitt führt den alten, wohlberechtigten Namen M. iliacus externus und stellt die außerhalb des Beckens gelegene Portio distalis des Darmbeinmuskels dar. Der Pars superficialis entsprechen die lateralen Aeste der Vasa femoralia, medial ihre Stämme selbst, lateral ist eine, wenn auch undeutliche Abgrenzung gegen die Extensoren vorhanden. Am wichtigsten ist die Facies profunda. Diese lagert auf der vorderen Partie des Hüftgelenkes und kann mit demselben kommunizieren. Nach unseren Beobachtungen glauben wir, daß unter normalen Zuständen dieser unter dem M. psoas major gelegene konstante Schleimbeutel n i c h t mit der Hüftgelenkshöhle kommuniziert. Allerdings ist an der Reibungsstelle etwas medial von der Eminentia iliopectinea die Wand außerordentlich dünn und kann bei einer Durchtrennung des Muskels zu einer sofortigen Eröffnung der Gelenkhöhle Veranlassung geben.

10. Loge des M. rectus femoris.

Auch dieser Muskel hat seine besondere Loge mit oberflächlicher dicker Partie, welche zur Fascia lata gehört, und tiefer, welche nur

als fascielle Grenze gegen den Oberschenkelteil des M. extensor cruris triceps aufzufassen ist. Die Gefäße verteilen sich nach der Masse des Muskelbauches auf verschiedene Höhen.

11. Loge der M. adductores minimus und magnus.

Peripher, d. h. in der medialen Hälfte scharf fasciell begrenzt, ist sie im zentralen Teile sowohl an der vorderen, wie der hinteren Fläche infolge des Eintrittes der zahlreichen Gefäße und Nerven vielfach durchlöchert. Auf der Facies anterior kommen in Betracht: der R. posterior des N. obturatorius, dessen Zweig für den M. adductor minimus sich 7 cm unterhalb, und dessen Zweig für den magnus sich 9—15 cm distal vom Tuberculum pubicum in die Muskeln hineinsenkt. Ein langer Sehnenzweig läßt sich sogar 25 cm lang verfolgen und gewinnt hierbei auch Anschluß an die Endsehne der M. adductores brevis und longus. Auf der Facies dorsalis oder posterior haben wir die Eintrittsstelle des motorischen Nerven, welcher aus dem N. tibialis stammt, und gleichzeitig den M. semimembranosus versorgt. Die einzelnen Zweige umfassen eine Länge von 13—33 cm. Der proximale Ast versorgt rückläufig den medialen Ursprung, der mittlere die Hauptmasse der Pars posterior, der distale ist als Sehnennerv aufzufassen und erstreckt sich als Gelenknerv bis zum unteren Drittel hin.

12. Loge der Wadenmuskulatur.

Der üblichen Darstellung können wir folgen. Die Rückseite des Unterschenkels zerfällt in eine oberflächliche Schicht, welche die Wade erzeugt, und eine tiefe, welche sich zum Fuße wendet. Der mediale Kopf des M. gastrocnemius gewinnt mitunter Beziehungen zur Kniegelenkshöhle. v. Bardeleben und Frohse haben 1898 dies untersucht und an etwa 8 eigens dazu angefertigten Präparaten festgestellt, daß keine Kommunikation mit dem Kniegelenke vorhanden war. Auch unsere Untersuchungen ergaben nur einmal den Zusammenhang mit der Kniegelenkshöhle.

In der Glutäalgegend, am Unterschenkel und Fuße gibt es keine besonderen Logen, welche nach unserer ausführlichen Beschreibung der Fascien noch einmal anzuführen wären. Die Beschreibung der Logen ist ja nach einem Formalinpräparate gemacht worden, an welchem das Bindegewebe gehärtet war, die der Fascien nach einem frischen.

II. Sehnenscheiden und Schleimbeutel des Fußes.

A. Länge und Lage der Sehnenscheiden.

Synonyma: Vaginae tendinum pedis; Organes séreux annexés aux tendons du pied et des doigts.

Allgemeine Beschreibung.

Genau wie an der Hand unterscheiden wir zwischen denjenigen Sehnenscheiden, welche ungefähr in der Mitte des Sprunggelenkes,

der Artic. talocruralis, ihren Sitz haben, und denjenigen, welche sich erst im Bereiche der Zehen verwirklicht finden. In der Höhe des Talocruralgelenkes kommen in Betracht die Streck-, Beuge- und in erster Linie die wenn auch hier an letzter Stelle erwähnte Sehne des M. peronaeus longus. Mit Ausnahme des letztgenannten Muskels haben sämtliche anderen Sehnen nur einen gemeinschaftlichen Zusammenhang zwischen der cruralen und tarsalen Portion. Dagegen besteht bei der Endsehne des M. peronaeus longus normalerweise eine Doppeleinrichtung, welche in der Höhe der Tuberositas ossis cuboidei den cruralen Teil von dem ansehnlichen plantaren scheidet. Die digitalen Sehnenscheiden verbinden sich im Gegensatze zu den entsprechenden der Hand weder an der großen noch an der kleinen Zehe mit dem distalen Ende der tarsalen. Außerdem kommt es auch an der Planta pedis niemals zur Entwicklung eines Saccus tarsalis, welcher an der Hand leider so häufig in pathologischen Fällen die Daumensehnenscheide mit der des kleinen Fingers (V.-Phlegmone) in Verbindung setzt. Dagegen ist man berechtigt, am Dorsum pedis, genau wie an der Hand von einem Saccus dorsalis zu sprechen, wenn man nämlich die Sehnenscheide des M. extensor digitorum communis manus mit der des M. extensor digitorum pedis longus vergleicht. Dies ist an beiden Stellen eine einheitliche Sehnenscheide mit proximalem und distalen Recessus, welche für die Länge der Abschnitte für die einzelnen Zehen von Bedeutung sind und einen Unterschied beim Erwachsenen (s. A. S. 293) von 5—6,5 cm für die Hand, für den Fuß von 5,3—6,3 ergeben. Diese scheinbare Uebereinstimmung trifft leider nicht für die Plantarseite zu, indem am Fuße der crurale Abschnitt bedeutend stärker entwickelt ist, dagegen der tarsale sich nach unseren Beobachtungen niemals über den Tarsus hinaus (nicht einmal über die Metatarsalknochen) gegen die Zehen erstreckt. An der Hand ist aber gerade das Uebergreifen bis zum vollkommenen Zusammenhange mit der Vagina tendinis oder der Erweiterung zum Sehnenscheidensacke zu betonen. Die Länge des Unterschenkelteiles ist verhältnismäßig groß.

Spezielle Beschreibung.

Die Länge der einzelnen Sehnenscheiden beträgt bei den M. tibialis anterior 8,9; extensor digitorum longus 6, für die einzelnen Sehnen zwischen 5,3 und 6,3 schwankend; extensor hallucis longus 6,5; peronaeus longus:

a) crurotarsale Sehnenscheide 10,5, wovon 2 auf den proximalen selbständigen Teil (Recessus superior), 3,5 auf die gemeinschaftliche Sehnenscheide und 5 auf den distalen selbständigen Recessus entfallen;

b) die plantare Sehnenscheide hat eine Länge von 3,5 cm; sie kann mit der crurotarsalen zusammenhängen, was von uns jedoch nur in einem Falle beobachtet ist; die Gesamtlänge der Scheide des M. peronaeus brevis von 7,5 zerfällt in einen proximalen selbständigen Abschnitt von 1, den gemeinschaftlichen Abschnitt von 3,5 und den distalen selbständigen von 3 cm, wobei zu bemerken ist, daß das Ende knochenwärts länger ist, als auf der der Haut zugewandten Seite. Die Kommunikation zwischen den Sehnenscheiden beider M. peronaei hat eine Länge von 3,5 cm und findet ihr Ende genau an der

Spitze des Malleolus lateralis, von welchem Punkte aus man mit Leichtigkeit ihren Beginn feststellen kann. Bei dem M. tibialis posterior beträgt die Länge 7—8, auch hier ist der untere Abschluß der Sehnenscheide auf der Knochenseite weiter herabreichend als auf der Hautseite; bei dem M. flexor digitorum longus 8—9 und beim M. flexor hallucis longus 9—10.

Bei den digitalen Sehnenscheiden haben wir 4 Einzelfälle tabellarisch zusammengestellt mit Rücksicht auf die Gesamtlänge und die Entfernung von der Zehenspitze.

Länge der Sehnenscheiden.

	I	II	III	IV	V
Fall 1	7,5	6	5,2	4,3	4,8
„ 2	8	6	5,5	4,3	5,2
„ 3	8	6	6,2	5,3	5
„ 4	7	8,5	7,5	5,5	4,5

Entfernung von den Zehenspitzen.

	I	II	III	IV	V
Fall 1	3	1,3	1,4	1,4	1,8
„ 2	2,5	2	1,8	1,3	1,8
„ 3	3	1,3	1,4	1,4	1,8
„ 4	3	1,3	1,3	1,3	1,8

Man sieht hieraus, daß die Länge der Sehnenscheiden von der großen Zehe zur kleinen Zehe hin immer geringer wird, daß aber trotzdem kein großer Unterschied in den Einzellängen besteht, indem die große Zehe mit etwa 8 cm der kleinen Zehe mit etwa 5 cm gegenübersteht. Das proximale Ende der Sehnenscheiden liegt ungefähr in gleicher Höhe und zwar etwa am Ende der Diaphysen der Ossa metatarsalia, jedoch nicht in der Linie der Artic. metatarsophalangeae. Die distale Entfernung richtet sich nach der Länge der einzelnen Zehen. So muß die Sehnenscheide für die große Zehe sehr lang ausfallen, weil sie sogar die 2. Zehe an Länge häufig übertrifft, im Gegensatze zur Hand, an welcher der Daumen in der Höhe der Artic. interphalangea I des Zeigefingers aufhört. Die Länge der dreigliedrigen Zehen nimmt von der Achse des Fußes, d. h. der 2. Zehe an in mehr schräger Richtung ab, als an der Hand.

Die Entfernung des Endes der Sehnenscheide von der jeweiligen Zehenspitze ist für die große Zehe möglicherweise mit etwa 3 cm, für die dreigliedrigen Zehen mit durchschnittlich 1,5 cm verwirklicht; außerdem hat noch die am meisten Verletzungen ausgesetzte kleine Zehe den Vorzug, daß die Entfernung ihrer Scheide von der Zehenspitze mit 1,8 cm Länge den ungefähren Durchschnitt erzielt. Die in Fall 4 aufgeführte besondere Länge der Sehnenscheide für die 2. bis 4. Zehe erklärt sich wohl durch die Anlage eines Plattfußes und die große Gesamtlänge des Fußes.

B. Inhalt der Sehnenscheiden.

a) Vincula tendinum.

Die beim Arme gegebene Einleitung über die Vincula tendinum trifft auch für das Bein in vollkommener Uebereinstimmug zu, indem die zweigliedrige große Zehe den dreigliedrigen übrigen gegenübersteht. — Sie verfügt im plantaren Bereiche der Artic. metatarso-

phalangea über ein breites Vinculum medianum quadrangulare, welchem sich distal noch Vincula filiformia, fettlos oder fetthaltig, anschließen können. Bereits in der Mitte der Grundphalange entwickelt sich das proximal konkave Vinculum triangulare.

An den dreigliedrigen Zehen II—V finden wir im Bereiche der Artic. metatarsophalangea normalerweise verwirklicht ein axiales Vinculum membranaceum, welchem sich distal noch Vincula filiformia sowohl nach der medialen, wie auch der lateralen Seite anschließen und sogar zu einer Durchbohrung führen können — Vinculum perforans. Normalerweise wird dieser feine Strang kein Fett enthalten; findet sich aber letzteres, so müssen wir von einem Vinculum perforans adiposum reden, welches nach unserer Tabelle gerade an den Zehen II—IV verwirklicht ist, aber nicht an den Rändern des Fußes, an der großen und kleinen Zehe vorkommt. An der Artic. interphalangea I sehen wir ein Vinculum profundum proprium in Gestalt einer dreieckigen Membrana universalis, welche an die Existenz der tiefen, durchbohrenden Sehne des M. flexor digitorum longus gebunden ist.

Im Gegensatze zur Hand hat die von Camper für die Fingerbeugesehnen beschriebene Einrichtung für die Zehenbeuger keine Gültigkeit. Eine wirkliche Kreuzung ist jedenfalls außerordentlich selten, ein medialer Verbindungszug findet sich nach unseren Beobachtungen für die 2. und 3. Zehe, ein lateraler für die 4. und 5.

V. = Vinculum	Große Zehe			2. Zehe			3. Zehe			4. Zehe			5. Zehe		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Artic. metatarsophalangea.															
V. membranosum	+ 2 Gefäße	+ 3 Gefäße	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—
V. filiforme mediale	+	+	+	+(2)	—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—
V. filiforme laterale	+	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	+	—	+	—
V. perforans	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+(2)	+	+	—	—	—
V. perforans adiposum	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+(2)	+	+	—	—	—
Artic. interphalangea I.															
V. profundum proprium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	+
Membrana universalis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chiasma totale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Conjugatio medialis	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—
Conjugatio lateralis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+

Bemerkungen: Bei der großen Zehe schwankt die Breite zwischen 0,7 und 0,9 cm. Es findet sich ein axialer Verdickungszug, welcher das Lig. intersesamoideum mit der Achse der Großzehenphalange verbindet.

b) Mesotendinea.

Bei sämtlichen Muskeln der Extensorengruppe war ein Mesotendineum profundum totale vorhanden, welches sich lateralwärts wandte. Beide M. peronaei zeigen ebenfalls ein Mesotendineum totale membranaceum, welches die am meisten geschützte Stelle aufsuchte in Verbindung mit den medial gelegenen Fascien oder Perioststellen, am Unterschenkel den M. flexor hallucis longus im Bereiche des Sprunggelenkes an der hinteren unteren Sehnenscheidenwand. Nur eine

Sehne hatte einen vollkommen freien Verlauf ohne Mesotendineum, die des M. peronaeus brevis distal vom Malleolus lateralis. Im ganzen Umfange des Malleolus medialis und darüber hinaus, nämlich in einer Länge von 3 cm hatte die Sehne des M. tibialis posterior vollkommene Bewegungsfreiheit. Wir müssen also ein Vinculum proximale und distale finden, in deren freien Rändern starke Gefäße ihren Weg zur Sehne nehmen. In einem Falle war bereits mit bloßem Auge sichtbar, wie zwischen beiden Strängen eine blutführende Anastomose an der Oberfläche der Sehne zutage trat. Der M. flexor digitorum longus hatte ein Vinculum membranaceum totale, dessen Anheftung im cruralen Teile lateralwärts gerichtet war, im Fußsohlenteile sich mit der veränderten Richtung der Sehne mehr medialwärts wandte. Bei dem M. flexor hallucis longus beschränkte sich das Mesotendineum auf ein Vinculum triangulare proximale, ein etwas breiteres Triangulare distale und läßt einen Zwischenraum von 3,4 cm frei, in welchem nichts weiter verlief, als ein ansehnlicher Gefäßstrang ohne sichtbare Fettansammlung. Von diesem gingen nur einige spinnfadendicke Züge zum proximalen Sehnenteile, welche ebenfalls, makroskopisch bereits erkennbar, Blut enthielten.

III. Beinmuskeln nach der gewöhnlichen Gruppierung, mit Rücksicht auf ihre Muskelbündellänge

(mit Tabellen).

Die 15 Muskeln, welche kurz als Hüft- und tiefe Bauchmuskeln zusammengefaßt werden können, schwanken in der Muskelbündellänge zwischen 17,6 für den M. glutaeus maximus und 3,1 für den M. obturator internus. Die Strecker (M. glutaeus maximus) haben eine Durchschnittslänge von 14,6, die Beuger (M. iliopsoas) von 10, der Beckenheber (M. quadratus lumborum) von 7,8; die Auswärtsroller schwanken zwischen 7,7 (M. glutaeus medius) und 3,1 (M. obturator internus); die Einwärtsroller sind hier nur durch den M. tensor fasciae latae gesondert mit 8,4 vertreten, obwohl die vorderen Bündel der M. glutaei medius mit 7,7 und minimus mit 4 nicht außer acht zu lassen sind — zwar sind die M. gemelli nach ihrer Gesamtform gleich lang, aber die Muskelbündellänge ist bei ersteren wegen des fiederförmigen Aufbaues 4,3, während letztere nur aus parallelen Bündeln mit 6 cm bestehen. Die Unterschiede in der Länge der Einzelmuskeln betragen bei den langen Muskeln ungefähr die Hälfte, z. B. M. psoas major 14,5—7, bei den kurzen Muskeln ungefähr $^1/_3$, z. B. M. gemellus inferior 5—3,5, können aber auch bis auf $^1/_4$ zurückgehen, wie beim M. obturator externus 5—4.

Am Oberschenkel sind die größten Unterschiede verwirklicht. indem der M. sartorius mit 52,7 und der M. rectus femoris mit 6,3 Durchschnitt vertreten ist und sich die Grenzen sogar für das Maximum auf 55 (M. sartorius) und für das Minimum auf 5 (M. vastus lateralis) verschieben. Die Streckgruppe weist Unterschiede für den Durchschnitt zwischen 9,8 und 6,2 auf, welche sich jedoch für Maximum und Minimum verändern auf 14 und 5. Bei den Adductoren mit ausgeschaltetem M. gracilis steht der M. adductor magnus mit 17,2 im Durchschnitte gegenüber dem M. adductor minimus mit

9,6; das Maximum für ersteren beträgt 19,5, das Minimum für letzteren 7 cm.

Eine Sonderstellung nimmt die Patte d'oie ein. Im M. sartorius erreicht sie eine Durchschnittslänge von 52,7, im M. gracilis von 25,1, im M. semitendinosus, wenn wir die beiden Beuger als eine Einheit auffassen, von 19,9; jedoch kommen durch seine Zwischensehne unglaubliche Unterschiede in der Muskelbündellänge des Pes anserinus cruris zustande. Der M. sartorius hat ja als Maximum 55, während der obere, proximale Bauch des M. semitendinosus im Minimum nur über 8 cm verfügt. Als Beuger bleiben so nur übrig die M. biceps femoris und semimembranosus, welche ja auch für die Rotationsbewegungen in Frage kommen. Scheinbar ist ersterer mit 11,2 Gesamtdurchschnitt letzterem mit 8 bei weitem überlegen; aber es ist zu bedenken, daß die patte d'oie mit ihren langbündeligen Muskeln ihn in der Einwärtsrotation unterstützt. Trotz der Länge der Unterschenkelknochen haben die hier gelegenen Muskeln nur eine geringe Muskelbündellänge, indem der M. extensor digitorum longus mit 7,7 dem M. tibialis posterior mit 2,4 Durchschnitt gegenübersteht; das Maximum ist verwirklicht in den M. tibialis anterior und extensor hallucis longus mit 8,5, das Minimum im M. popliteus mit 1,5 — der sogenannte M. quadriceps surae weist Unterschiede auf von 6 für den M. gastrocnemius lateralis und 3,4 für den M. soleus, welche sich erhöhen für das Maximum auf 7 und verringern für das Minimum auf 2,5 bei denselben Muskeln. Die M. tibiales anterior und posterior zeigen eine unglaubliche Differenz mit 7,2 gegen 2,4, also das Dreifache; das Maximum ist für ersteren sogar 8,5, das Minimum bei letzterem 1,6. Dasselbe Verhältnis kehrt wieder bei den M. extensor und flexor digitorum longus, welche mit 7,7 und 2,6 wie 3 : 1 dastehen. Anders aber ist es bei den M. extensor und flexor hallucis longus, bei denen der Strecker allerdings ebenso stark ist, wie der lange Zehenbeuger, während letzterer längere Muskelbündel aufweist, nämlich 7,5 gegen 4,3 oder nur 43 Proz. Unterschied.

In den besonderen Muskeln des Fußes, welche der Hand nicht zukommen, besteht bei dem Caput plantare mit 2,6 und dem M. extensor hallucis brevis mit 2,7 beinahe Uebereinstimmung, aber im M. extensor digitorum brevis mit nur 1,1 wird die Uebermacht der Extensoren gebrochen.

Die anderen Fußmuskeln, welche denen der Hand entsprechen, besitzen nur eine ganz geringe Muskelbündellänge. An erster Stelle steht der M. lumbricalis I mit 2,1, an letzter der M. interosseus plantaris III mit 0,7 Durchschnitt. Nur der Vollständigkeit halber sei erwähnt das Maximum mit 2,5, welches bei den beiden Abductoren verwirklicht ist, und das Minimum mit 0,3 beim M. interosseus plantaris III. Dieser Muskel war aber atrophisch.

Bei einem Vergleiche mit den entsprechenden Handmuskeln (s. A. S. 322) sieht man, daß trotz der größeren Länge des Fußes sämtliche Muskeln, besonders die M. interossei manus, eine bedeutend größere Muskelbündellänge haben, als die M. interossei pedis, z. B. die beiden M. abductores digiti quinti mit 3,9 und 2, oder die beiden M. interossei dorsales I mit 3 für die Hand und 1,3 für den Fuß.

Beim Oberschenkel muß die Patte d'oie ausgeschaltet werden, welche wir als mediale Deckschicht der eigentlichen Oberschenkelmuskeln auffassen, wie es ja für die laterale Seite schon lange für den Tractus iliotibialis (Maissiati) gilt, und dann haben die Beuger

eine Muskelbündellänge am Arme von 14,5 (Caput breve m. bicipitis) und 7,8 (M. brachialis) am Beine von 12,3 (Caput longum m. bicipitis) und 8 (M. semimembranosus), für die Strecker am Arme von 9,2 (Caput longum m. tricipitis) und 3,5 (M. anconaeus), am Beine von 9,8 (M. vastus medialis) und 6,2 (M. rectus femoris). Wenn wir aber den M. anconaeus aus topographischen Gründen den Vorderarmmuskeln zurechnen, dann erreicht auch der mediale Kopf des M. triceps brachii die ansehnliche Durchschnittslänge von 7,8, welche dem Minimum von 6,2 am Beine bei weitem überlegen ist. — Die 4 M. adductores femoris haben eine Durchschnittslänge von 12 cm, denen der gleichwertige M. coracobrachialis mit nur 7,4 gegenübersteht. Wenn also Beuger und Strecker am Oberarme und Oberschenkel nahezu gleiche Muskelbündellänge aufweisen, ist bei den Adductoren die Uebermacht beim Beine unverkennbar, aber dadurch zu erklären, daß das Fleisch des M. coracobrachialis bereits in der Mitte des Humerus aufhört, am Beine jedoch der M. adductor magnus fleischig bis zum Epicondylus medialis herunterzieht.

Schulter- und Hüftmuskeln lassen sich vielleicht in folgender Weise vergleichen: 1) Abductoren, a) oberflächliche Schicht, M. deltoideus 9,3 — M. glutaeus maximus 14,6 + M. tensor fasciae latae (Tractus iliotibialis) 8,4; b) tiefe Schicht, M. supraspinatus 6,6 — M. glutaeus medius 7,7, minimus 4; 2) Auswärtsroller, M. infraspinatus 8,7, M. teres minor 6,4 — M. glutaei medius 7,7, minimus 4, M. piriformis 3,9, M. obturator internus 3,1, M. gemellus superior 4,3, M. gemellus inferior 3,9, M. obturator externus 4,3 und M. quadratus femoris 6. 3) Einwärtsroller, M. subscapularis 6,4, M. teres major 10,8 (M. latissimus dorsi ?) — M. tensor fasciae latae 8,4, M. glutaei medius 7,7 und minimus 4. Bei den Rollmuskeln besteht ein entschiedenes Uebergewicht für den Arm, bei den Abductoren hält sich die tiefe Schicht die Wage, in der oberflächlichen ist das Bein bevorzugt.

Weshalb sind nun diese Unterschiede zwischen Arm und Bein vorhanden? Die Bewegungen des Armes verlangen Schnelligkeit, also lange Muskelbündel, die des Beines Kraft und Ausdauer; hierfür genügen aber kurze Muskelbündel.

Die Unterabteilungen der Tabelle B umfassen in der 1. Gruppe die 3 Muskeln der Patte d'oie mit 52—19,9 Länge. Die 2. Gruppe reicht, vom Becken aus sämtliche Hüft-, Ober- und Unterschenkelmuskeln umfassend, bis auf den Fuß herunter, bei dem der M. extensor hallucis brevis und das Caput plantare noch vor 3 Unterschenkelmuskeln stehen; das Maximum dieser Gruppe ist 17,2, das Minimum 2,4. Eine Gesetzmäßigkeit in der Reihenfolge für die einzelnen Abstände besteht nicht. Jedoch findet sich eine scharfe Grenze zwischen den Muskeln der 3. Gruppe, welche mit Ausnahme des Caput plantare und des M. extensor hallucis brevis ausschließlich dem Fuße angehören, und denen der 2. Gruppe. Der kurze Großzehenstrecker verfügt über eine bei weitem größere Muskelbündellänge, 2,7, als sein Nachbar, der M. extensor digitorum brevis mit 1,5 und kann so als besonderer Muskel aufgefaßt werden, vielleicht vergleichbar mit dem M. extensor pollicis brevis. — Die eigentlichen Fußmuskeln haben eine Muskelbündellänge von 2,1—0,7, sind also recht schwach bedacht. Die M. abductores hallucis et digiti quinti haben trotz ihres langen Verlaufes vom Tuber calcanei bis zu den Artic. metatarsophalangeae nur über eine Muskelbündellänge von 2 cm zu verfügen.

A. Beinmuskeln in unserer gewöhnlichen Reihenfolge mit Angabe der Muskelbündellänge.

No.	Muskelname	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Zahl der Messungen
1	M. quadratus lumborum	7,8	11,0	5,0	10
2	M. psoas minor	4,5	5,8	4,0	9
3	M. psoas major	10,0	14,5	7,0	20
4	M. iliacus	10,0	13,5	7,0	45
5	M. glutaeus maximus, portio femoralis	17,6	23,0	14,0	29
6	M. glutaeus maximus, portio cruralis	11,5	14,5	7,5	21
7	M. glutaeus medius	7,7	10,5	5,0	48
8	M. glutaeus minimus	4,0	4,5	3,0	31
9	M. tensor fasciae latae	8,4	9,5	7,5	15
10	M. piriformis	3,9	5,0	3,0	9
11	M. obturator internus	3,1	3,5	3,0	7
12	M gemellus superior	4,3	5,5	3,5	15
13	M. gemellus inferior	3,9	5,0	3,5	9
14	M. quadratus femoris	6,0	6,5	4,5	10
15	M. obturator externus	4,3	5,0	4,0	23
16	M. sartorius	52,7	55,0	50,0	6
17	M. rectus femoris	6,2	7,5	5,5	37
18	M. vastus lateralis	9,1	11,5	5,0	31
19	M. vastus medialis	9,8	14,0	5,5	35
20	M. pectineus	12,2	14,0	10,0	19
21	M. adductor longus	11,4	13,0	10,0	17
22	M. gracilis	25,1	32,0	20,5	11
23	M. adductor magnus	17,2	19,5	14,0	28
24	M. adductor brevis	9,8	11,5	9,5	14
25	M. adductor minimus	9,6	13,5	7,0	17
26	M. semitendinosus, venter superior	9,7	12,0	8,0	14
27	M. semitendinosus, venter inferior	10,2	12,0	9,0	16
28	M. biceps, caput longum	12,3	14,0	11,5	17
29	M. biceps, caput breve	10.1	11,5	9,0	25
30	M. semimembranosus	8,0	10,0	7,0	19
31	M. tibialis anterior	7,2	8,5	5,5	20
32	M. extensor digitorum longus	7,7	8,0	6,0	15
33	M. extensor hallucis longus	7,5	8,5	7,0	11
34	M. peronaeus longus	5,0	6,0	3,5	27
35	M. peronaeus brevis	2,9	4,2	1,8	23
36	M. gastrocnemius medialis	4,2	5,5	3,0	66
37	M. gastrocnemius lateralis	6,0	7,0	5,0	45
38	M. soleus	3,4	5,0	2,5	68
39	M. plantaris	4,3	5,0	3,8	6
40	M. popliteus	2,5	3,2	1,5	15
41	M. flexor digitorum longus	2,6	3,0	2,1	18
42	M. tibialis posterior	2,4	3,5	1,6	18
43	M. flexor hallucis longus	4,3	5,5	3,0	23
44	M. extensor hallucis brevis	2,7	3,0	2,3	11
45	M. extensor digitorum brevis	1,5	2,5	0,8	23
46	Caput plantare	2,6	3,5	2,2	11
47	M. flexor digitorum brevis	1,3	2,0	0,8	21
48	M. lumbricalis I	2,1	2,3	1,8	5
49	M. lumbricalis II	1,1	1,3	0,9	4
50	M. lumbricalis III	1,0	1,2	0,9	3
51	M. lumbricalis IV	1,5	2,0	1,1	4
52	M. abductor hallucis	2,0	2,5	1,5	7
53	M. flexor hallucis brevis	1,6	2,0	1,0	14
54	M. adductor hallucis	1,2	1,8	0,6	12
55	M. abductor digiti V	2,0	2,5	1,0	19
56	M. flexor digiti V brevis	1,2	1,5	1,0	8
57	M. opponens digiti V	1,5	1,8	1,2	8
58	M. interosseus dorsalis I	1,3	1,8	1,0	10
59	M. interosseus dorsalis II	1,1	1,5	1,0	10
60	M. interosseus dorsalis III	1,2	1,5	1,0	14
61	M. interosseus dorsalis IV	1,2	1,7	1,0	15
62	M. interosseus plantaris I	0,9	1,0	0,7	7
63	M. interosseus plantaris II	1,1	1,5	1,0	10
64	M. interosseus plantaris III	0,7	1,0	0,3	9

B. Beinmuskeln in der Gruppierung nach ihrer Muskelbündellänge.

No.	Muskelname	Durchschnitt
1	M. sartorius	52,7
2	M. gracilis	25,1
3	M. semitendinosus	19,9
	venter superior	9,7
	venter inferior	10,2
4	M. adductor magnus	17,2
5	M. glutaeus maximus	14,6
	portio femoralis	17,6
	portio cruralis	11,5
6	M. biceps, caput longum	12,3
7	M. pectineus	12,2
8	M. adductor longus	11,4
9	M. biceps, caput breve	10,1
10	M. psoas major	10,0
11	M. iliacus	10,0
12	M. vastus medialis	9,8
13	M. adductor brevis	9,8
14	M. adductor minimus	9,6
15	M. vastus lateralis	9,1
16	M. tensor fasciae latae	8,4
17	M. semimembranosus	8,0
18	M. quadratus lumborum	7,8
19	M. glutaeus medius	7,7
20	M. extensor digitorum longus	7,7
21	M. extensor hallucis longus	7,5
22	M. tibialis anterior	7,2
23	M. rectus femoris	6,2
24	M. quadratus femoris	6,0
25	M. gastrocnemius lateralis	6,0
26	M. peronaeus longus	5,0
27	M. psoas minor	4,5
28	M. gemellus superior	4,3
29	M. obturator externus	4,3
30	M. plantaris	4,3
31	M. flexor hallucis longus	4,3
32	M. gastrocnemius medialis	4,2
33	M. glutaeus minimus	4,0
34	M. piriformis	3,9
35	M. gemellus inferior	3,9
36	M. soleus	3,4
37	M. obturator internus	3,1
38	M. peronaeus brevis	2,9
39	M. extensor hallucis brevis	2,7
40	M. flexor digitorum longus	2,6
41	Caput plantare	2,6
42	M. popliteus	2,5
43	M. tibialis posterior	2,4
44	M. lumbricalis I	2,1
45	M. abductor hallucis	2,0
46	M. abductor digiti V	2,0
47	M. flexor hallucis brevis	1,6
48	M. lumbricalis IV	1,5
49	M. opponens digiti V	1,5
50	M. extensor digitorum brevis	1,5
51	M. interosseus dorsalis I	1,3
52	M. flexor digitorum brevis	1,3
53	M. adductor hallucis	1,2
54	M. flexor digiti V brevis	1,2
55	M. interosseus dorsalis III	1,2
56	M. interosseus dorsalis IV	1,2
57	M. lumbricalis II	1,1
58	M. interosseus dorsalis II	1,1
59	M. interosseus plantaris II	1,1
60	M. lumbricalis III	1,0
61	M. interosseus plantaris I	0,9
62	M. interosseus plantaris III	0,7

IV. Gewichte der Beinmuskeln.

Mit Tabellen.

An erster Stelle steht der M. quadriceps femoris, den wir ja als Triceps bezeichnet wissen möchten, mit 1200 g beim Weibe und 1870 g beim Manne. Mit einem enormen Abstande kommt mit etwa 500 g erst der folgende Muskel, der M. glutaeus maximus. Diese Tatsache gibt zu denken. Der M. triceps brauchte sein außerordentliches Gewicht nicht, wenn er nur die Aufgabe hätte, den beweglichen Unterschenkel gegen den Oberschenkel zu strecken. Seine Hauptaufgabe beruht darin, den sitzenden Körper aufzurichten, d. h. den Oberschenkel gegen den Unterschenkel zu strecken, wobei er keinen Synergisten aufzuweisen hat. Man ist imstande, dies auf einem Fuße zu bewerkstelligen. — Der M. glutaeus maximus zeigte bei unseren beiden Präparaten fast das gleiche Gewicht, wie es auch bei den M. biceps, tibialis posterior und verschiedenen kleinen Fußmuskeln der Fall war. Nur in seltenen Fällen war beim weiblichen Beine das Gewicht größer, als beim Manne, z. B. beim M. glutaeus maximus, ferner beim M. piriformis, M. quadratus femoris, M. flexor digiti quinti brevis. Erhebliche Unterschiede zeigen sich bei den M. triceps 1200—1870, iliopsoas 260—475, glutaeus minimus 90—186, tensor fasciae latae 50—115, semitendinosus 100—200, soleus 290—400 g. Wenn man nun die Gesamtmasse der Muskulatur der Glutäalgruppe einschließlich des M. tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis) zusammenrechnet, kommen wir beim Weibe auf 900 g, beim Manne auf 1151. So geht bei der Frau das Uebergewicht des M. glutaeus maximus wiederum verloren. Ein Muskel tritt eben ergänzend für den anderen ein. Der bei beiden Fällen gleichschwere M. biceps hat für die Auswärtsrotation des Unterschenkels keinen Synergisten, und so läßt sich vielleicht die Erklärung finden, warum er gleichschwer war; wenn man aber die Gesamtmasse der Beuger am Oberschenkel zusammenrechnet, ergibt sich für das weibliche Präparat ein Gewicht von 595 g, beim männlichen von 825. Dem einheitlichen Schenkelstrecker, welcher nur am Oberschenkel Muskelsubstanz besitzt und am Unterschenkel als Ligamentum patellae bezeichnet wird, stehen die Beuger gegenüber, welche mit ihren Bäuchen sowohl auf Ober- wie Unterschenkel verteilt sind; I. erstere beugen den Unterschenkel des Spielbeines, II. letztere, welche auch den M. popliteus und das Caput breve des M. biceps umfassen, den Oberschenkel des Standbeines. Die Gewichte ergeben:

für den M. triceps 1200—1870 g,

für die Beuger am Oberschenkel, d. h. die M. biceps, semitendinosus und semimembranosus 595—825 g,

für die Beuger am Unterschenkel, d. h. die M. gastrocnemius, plantaris, soleus und popliteus 579—815 g.

Das Gesamtgewicht beider Beugegruppen beträgt also 1174 bzw. 1640 g. Wir können daraus sehen, daß bei beiden Präparaten eine ziemlich genaue Uebereinstimmung zwischen den Gewichten des Streckers und der Beuger besteht, letztere sich auch außerdem noch untereinander das Gleichgewicht halten. Die Unterschiede betragen nur 18—10 g. Vielleicht ist die Differenz durch die Präparation ent-

Beinmuskeln nach der Reihenfolge ihrer Gewichte.

No.	Beim weiblichen Beine Muskelname	weib-lich	männ-lich	männ-lich	Beim männlichen Beine Muskelname	No
1	M. triceps	1200	1870	1870	M. triceps	1
2	M. glutaeus maximus	530	525	525	M. glutaeus maximus	2
3	M. adductor magnus	335	400	475	M. iliopsoas	3
4	M. biceps femoris	305	305	400	M. adductor magnus	4
5	M. soleus	290	400	400	M. soleus	5
6	M. gastrocnemius	265	370	370	M. gastrocnemius	6
7	M. iliopsoas	260	475	325	M. glutaeus medius	7
8	M. glutaeus medius	230	325	320	M. semimembranosus	8
9	M. semimembranosus	190	320	305	M. biceps femoris	9
10	M. sartorius	110	157	200	M. semitendinosus	10
11	M. semitendinosus	100	200	186	M. glutaeus minimus	11
12	M. adductor longus	95	164	164	M. adductor longus	12
13	M. tibialis anterior	90	122	157	M. sartorius	13
14	M. glutaeus minimus	90	168	122	M. tibialis anterior	14
15	M. tibialis posterior	75	78	115	M. tensor fasciae latae	15
16	M. peronaeus longus	70	88	103	M. adductor brevis	16
17	M. adductor brevis	65	103	100	M. obturator internus	17
18	M. gracilis	60	92	92	M. gracilis	18
19	M. adductor minimus	55	85	88	M. peronaeus longus	19
20	M. tensor fasciae latae	50	115	85	M. adductor minimus	20
21	M. flexor hallucis longus	47	80	82	M. pectineus	21
22	M. pectineus	45	82	80	M. flexor hallucis longus	22
23	M. extensor digitorum long. + peronaeus tertius	45	74	78	M. tibialis posterior	23
24	M. obturatur internus	42	100	74	M. extensor digitorum long. + peronaeus tertius	24
25	M. obturator externus	40	70	70	M. obturator externus	25
26	M. piriformis	36	32	54	M. quadratus lumborum	26
27	M. peronaeus brevis	32	35	43	M. flexor digitorum longus	27
28	M. quadratus femoris	26	15	35	M. peronaeus brevis	28
29	M. quadratus lumborum	25	54	32	M. piriformis	29
30	M. extensor hallucis longus	20	30	30	M. extensor hallucis longus	30
31	M. flexor digitorum longus	19	43	28	M. flexor digitorum brevis	31
32	M. popliteus	18	20	26	M. abductor hallucis	32
33	M. abductor hallucis	15	26	25	M. plantaris	33
34	M. adductor hallucis	15	16	23	M. quadratus plantae	34
35	M. abductor digiti quinti	13	23	23	M. abductor digiti quinti	35
36	M. quadratus plantae	12	23	20	M. popliteus	36
37	M. flexor digitorum brevis	12	28	16	M. adductor hallucis	37
38	M. flexor hallucis brevis	12	13	15	M. quadratus femoris	38
39	M. extensor digitorum brevis	7	10	15	M. gemellus superior	39
40	M. gemellus superior	6	15	14	M. gemellus inferior	40
41	M. gemellus inferior	6	14	13	M. flexor hallucis brevis	41
42	M. plantaris	6	25	10	M. extensor digitorum brevis	42
43	M. extensor hallucis brevis	5	8	10	M. interosseus dorsalis IV	43
44	M. opponens digiti quinti	5	2,5	8	M. extensor hallucis brevis	44
45	M. flexor digiti quinti brevis	5	5	6	M. interosseus dorsalis I	45
46	M. interosseus dorsalis IV	5	10	5,5	M. interosseus dorsalis III	46
47	M. interosseus dorsalis I	4	6	5	M. flexor digiti quinti brevis	47
48	M. interosseus dorsalis III	3	5,5	3,7	M. interosseus plantaris II	48
49	M. interosseus plantaris II	1	3,7	2,7	M. interosseus plantaris III	49
50	M. interosseus plantaris III	1	2,7	2,5	M. opponens digiti quinti	50
51	M. lumbricalis I	1	2	2,5	M. lumbricalis III	51
52	M. lumbricalis IV	1	1,5	2	M. lumbricalis I	52
53	M. lumbricalis III	0	2,5	1,5	M. lumbricalis IV	53
54	M. lumbricalis II	0	1	1	M. lumbricalis II	54

standen. Jedenfalls muß für praktische Zwecke die gleichmäßige Trennung in eine proximale und distale Hälfte hervorgehoben werden.

Für die Strecker und Beuger der Zehen ergeben sich noch bessere Uebereinstimmungen. Die entsprechenden Gewichte betragen:

für die Strecker, d. h. die M. extensor hallucis longus, extensor digitorum longus, extensor digitorum brevis und extensor hallucis brevis 77—122 g,
für die Beuger, d. h. die M. flexor hallucis longus, flexor digitorum longus, Caput plantare und M. flexor digitorum brevis 35—159 g.

Wir sehen daraus, daß bei der weiblichen Leiche ein Gleichgewicht zwischen Beugern und Streckern bestanden haben muß, während bei dem Manne die Strecker hinter den Beugern etwas zurückblieben. Dies läßt sich dadurch erklären, daß ein Plattfuß vorhanden war, welcher den M. tibialis posterior verkümmern ließ (75 und 78 g) und eine stärkere Entwicklung der Beugemuskeln erforderte.

Für die Dorsal- und Plantarflexion des Fußes finden wir folgende Ergebnisse, wenn wir als Extensoren die M. tibialis anterior und extensor digitorum longus et peronaeus tertius bezeichnen und als Flexoren die M. gastrocnemius und plantaris auffassen:

Strecker 135—196 g,
Beuger 271—395 g.

Vergleicht man die Zahlen miteinander, so sieht man eine Gesetzmäßigkeit, wie sie nicht schöner gedacht werden kann; der Unterschied erfährt bei der Verdoppelung nur eine Erhöhung um 1 bei dem weiblichen Präparate (135—271), beim männlichen nur um 3 (196 bis 395).

Die Extensoren brauchen nicht so stark zu sein, wie die Flexoren, weil sie nur passive Bewegungen ausführen, um den ziemlich leichten Fuß dem Unterschenkel zu nähern und die Flexoren nach ihrer Tätigkeit wieder ins Gleichgewicht zurückzubringen.

V. Varietäten.

Einleitung.

Wir haben darauf verzichtet, jedem einzelnen Muskel als Nachtrag die Varietäten beizufügen mit Ausnahme derjenigen Fälle, welche zur Erklärung der normalen Einrichtungen wesentlich beitragen. Hierzu dienten uns besonders die in der Berliner Anatomie beobachteten Muskelvarietäten — im Texte mit V.B. (Varietates Berolinenses) bezeichnet. — Im übrigen haben wir dieselben nach folgenden Gesichtspunkten angeordnet:

I. Nach Fehlen oder Verkümmerung.
II. Nach Verdoppelung oder Doppelschichtung.
III. Nach Vergrößerung des Ursprunges und Ansatzes.
IV. Nach Muskel- und Sehnenkonjugationen.
V. Nach überzähligen Muskeln, welche wir noch in 3 Unterabschnitte gesondert haben:
  a) in sogenannte M. tensores fasciae, welche für Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß besonders beschrieben sind,
  b) in Sehnen, welche innerhalb der Sehnenscheiden an einem bestimmten Punkte ihrer Wand ihren Ansatz finden, und
  c) Anhang.
VI. Als besondere, überaus seltene Varietäten haben wir diejenigen Fälle aufgeführt, welche sich nicht in eine der vorigen Gruppen einordnen ließen.

Spezieller Teil.

I. Fehlen oder Verkümmerung:

A. Ohne pathologische Veränderungen:

a) Häufig fehlen die M. plantaris, gemelli, quadratus femoris, flexor digiti quinti brevis;

b) seltener die M. sartorius, pectineus, peronaeus tertius;

c) Ausnahmefälle: M. popliteus, soleus, extensor digitorum et hallucis brevis, opponens digiti quinti, flexor digitorum brevis, Ursprung des M. rectus femoris vom Acetabulum.

B. Sicher durch pathologische Veränderungen bedingt:

a) M. semimembranosus, tensor fascie latae, M. biceps caput breve, Caput laterale des M. gastrocnemius, vordere Bündel der M. glutaei medius und minimus, oberer Abschnitt des M. glutaeus maximus, M. piriformis, M. semitendinosus. Der Grund für diese überwiegend bei weiblichen Leichen gefundene Verkümmerung, welche sich wohl nur auf Lähmungen zurückführen dürfte, betrifft den Druck auf den Truncus lumbosacralis während des Geburtsaktes.

b) Für den Unterschenkel hat die Atrophie des lateralen Gastrocnemiuskopfes wohl die gleiche Bedingung, wie diejenige der am Oberschenkel gelegenen Muskeln, wie auch die des M. soleus. Denn alle diese Muskeln werden versorgt vor allem durch die N. lumbales IV und V, vom Truncus lumbosacralis aus, welcher beim Gebärakte der besonderen Druckgefahr ausgesetzt ist. Dieselbe Gefährdung können wir nicht für den M. tibialis posterior annehmen, dessen Schwächung bis zur Atrophie Berufsstörungen angehört (Plattfuß der Bäcker und anderer Berufsarten, die zum mehrstündigen Stehen Veranlassung geben).

In den V.B. (54) Fehlen des M. semimembranosus beiderseitig bei einer weiblichen Leiche, (221) Fehlen des M. semimembranosus rechts, links als ganz dünner Strang vom Tuber ischiadicum bis zum Unterschenkel; Ansatz mit 2 feinen Sehnen in der Patte d'oie und der zweiten im Muskelbauche des M. gastrocnemius.

c) Am Fuße entstehen eine Anzahl von Varietäten durch den Druck des Schuhwerkes, welche in erster Linie die M. lumbricales und das Caput transversum des M. adductor hallucis betreffen. Die M. interossei sind in vielen Fällen fast atrophisch, im einzelnen oder auch im ganzen.

II. Verdoppelungen sind beobachtet bei den M. gemellus superior, sartorius, dem Ursprunge des M. rectus femoris von der Spina iliaca anterior inferior, M. adductor longus, brevis und magnus. Beim M. adductor brevis dürfte die Verdoppelung normal sein, beim M. adductor magnus stellt sie eine Sonderung in eine Portio flexoria und adductoria dar. Auch der M. semimembranosus kann in ganzer Länge verdoppelt sein. Eine Verdoppelung des M. tibialis anterior kommt in seinem sehnigen Teile vor. Bei den M. soleus und tibialis posterior kann sie im muskulären Teile vorhanden sein; bei den M. lumbricales ist sie im muskulären Teile und im sehnigen Ansatze verwirklicht.

Die Doppelschichtung betrifft nur Muskeln von großer Dicke und ist nach unserer Auffassung bedingt durch den intramuskulären Verlauf der Nerven und der Hauptgefäße, wenn diese beim Eintritte eine Area nervovasculosa bilden und sind beschrieben bei den M. glutaei maximus und medius, obturator internus, vasti medialis und lateralis,

sogar beim M. pectineus, nach unseren Beobachtungen jedoch nur bei Doppelinnervation durch die N. femoralis und obturatorius und schließlich bei dem M. gastrocnemius.

III. Vergrößerung des Ursprunges oder Ansatzes. Diese kann in sämtlichen Regionen eintreten und betrifft hauptsächlich die erhöhte Ausdehnung des Ursprunges, welcher sich auf Knochen, Bänder und Gelenkkapseln unter Bildung von knöchernen Sesambeinen oder faserknorpeligen Verdickungen erstrecken kann. So kann:

1) der M. piriformis vom 1. bis 5. Kreuzwirbel und sogar bis zum Os coccygis entspringen.

2) Der M. gemellus superior kann in der Hüftgelenkskapsel ansetzen,

3) der M. pectineus vom Hüftgelenke herkommen oder am Trochanter minor besonders anheften. Der M. glutaeus minimus besitzt (V.B. 379) eine besondere untere Portion,

4a) das Caput longum des M. biceps femoris vom Os sacrum, coccygis, Tuber ischiadicum, Lig. sacrotuberosum, M. glutaeus maximus entspringen und

4b) das Caput breve von der Fascia lata, Linea aspera medialis, Epicondylus lateralis, M. adductor magnus, M. vastus lateralis und selbst vom Lig. sacrotuberosum (Spuler, s. S. 164, Rauber-Kopsch, wo die Originalabbildung mitangegeben ist).

5) Der M. sartorius kann am Lig. patellae ansetzen.

6) Der M. semitendinosus entspringt getrennt vom langen Bicepskopfe am Tuber ischiadicum; vom Os coccygis, ischii, Linea aspera, Lig. sacrotuberosum.

In den V.B. (1) findet sich eine Vergrößerung des Ursprunges des medialen Kopfes des M. gastrocnemius, 4 cm oberhalb von dem normalen Ursprunge und setzt sich in der Mitte der beiden vereinigten Gastrocnemiusköpfe an.

7) Die Varietäten des M. plantaris haben wir in einem besonderen Abschnitte bei Vc aufgeführt.

8) Der M. tibialis anterior hat Verbindungen entweder lateral- oder medialwärts zur Artic. metatarsophalangea. In den V.B. (320) wird eine sehnig-muskulöse Konjugation zwischen ihm und dem M. extensor longus digiti II von 4 cm Länge und 3—4 mm Breite beschrieben, und bereits eine Ziffer später (321) ein ebenfalls lateraler Ansatz an der Basis des 3. Metatarsalknochens der Artic metatarsophalangea II und des M. extensor hallucis brevis in der Höhe der Artic. metatarsophalangea I.

9) Der M. extensor digitorum longus kann ansetzen an einer benachbarten Zehe, einem Os metatarsale, einer Sehne des M. extensor brevis oder an anderen Stellen des Fußrückens. In den V.B. (419) finden wir folgenden Fall angegeben: sämtliche Sehnen des M. extensor digitorum longus mit Ausnahme der für die 3. Zehe hatten überzählige Ansätze an allen Artic. metatarsophalangeae, teilweise unter Bildung selbständiger Sehnen, so daß an Stelle der für gewöhnlich vorhandenen 5 deren 11 vorkamen. Hierdurch wurde der Beweis einer auch beim Menschen vorkommenden allgemeinen Sehnenplatte des Dorsum pedis geliefert. Unter No. 427 wird eine Doppelteilung desselben Muskels in eine mediale Hälfte für die 2. und 3. Zehe und eine laterale für die 4. und 5. beschrieben.

10) Die Sehne des M. extensor hallucis entsendet selten ein Bündel zum Os metatarsale I.

11) Der M. peronaeus tertius sendet eine Nebensehne zur 5. Zehe, zur Basis des Os metatarsale IV und anderen benachbarten Stellen. In den V.B. (387) finden wir eine doppelte Sehne des M. peronaeus tertius; 2,5 cm proximal vom Fußgelenke zweigt sich vom tibialen Rande der Hauptsehne ein dünner schmaler Sehnenfaden ab, welcher nach einem 8 cm langen Verlaufe über dem Rücken des Mittelfußes in zwei Zipfel sich teilt, der 1,5 cm lange tibiale geht zur Sehne des M. extensor longus digiti quinti, der fibulare 5,5 cm lange an die Basis der 5. Endphalange.

12) Der M. tibialis posterior kann ansetzen am 2., 3. oder 4. Os metatarsale und am Os cuboideum und auch am M. flexor brevis hallucis. Außerdem halten wir die von Poirier gegebene Abbildung (Fig. 180, S. 264) für richtig, welcher ein tendon ligamenteux angibt zur Artic. calcaneocuboidea und ein „tendon récurrent" zur plantaren Fläche des Sustentaculum tali.

13) Der M. flexor hallucis longus schickt zuweilen eine stärkere Sehne zur 2. Zehe als Ersatz für die fehlende des M. flexor digitorum longus. Ueberhaupt betreffen die Varietäten nur den extravaginalen Ansatz an der Sehne des M. flexor digitorum longus und des Caput plantare, oder den intravaginalen am Sustentaculum tali; auf letzteren haben wir bei Vb zurückzukommen.

14) In den V.B. (49) finden wir einen M. flexor brevis digiti quinti accessorius vom Lig. talonaviculare, also vom Schlüsselbande des Chopartschen Gelenkes schräg unter den tiefen Beugesehnen zur 5. Zehe hin; mithin die äußerste Möglichkeit an der Versorgung der lateralen, Kleinzehen- von der medialen, Großzehenseite aus. Ferner unter No. 112 einen akzessorischen Kopf, welcher selbständig mit dünner Sehne vom Fersenbeinhöcker entspringt.

15) Der M. abductor hallucis entsendet häufig einen Sehnenstreifen zur 2. Zehe, nicht allein zur medialen, sondern auch zur lateralen Seite.

16) Der M. flexor hallucis brevis entspringt häufig aus der Sehnenscheide des M. tibialis posterior.

17) Das Caput plantare kann bis zum Unterschenkel heranreichen und hierbei von beiden Knochen, sowohl der Tibia, wie mit Vorliebe der Fibula entspringen, letztere auch nicht erreichend, wenn sich der Ursprung auf die Fascia cruris profunda beschränkt.

18) Nach den V.B. (64) entspringt der M. lumbricalis IV auch aus dem M. interosseus dorsalis IV.

19) Die als Varietät beschriebene Anheftung des M. abductor hallucis an der 2. Zehe führen wir zurück auf eine nicht ausreichende Präparation des entsprechenden tiefen Zuges der Plantaraponeurose.

20) Der M. adductor hallucis kann mit seinem Caput obliquum eine Sehne zur 2. Zehe schicken, aber auch am Os metatarsale I ansetzen. W. Krause hat die Bezeichnung dieses Muskels mit vollem Rechte als nicht gleichbedeutend mit einem M. opponens bezeichnet. Es würde sich in diesem Falle um einen M. plantaris I mit der Anheftung an dem Os metatarsale II handeln.

Das Caput transversum kann sich ebenfalls in abnormer Weise an der medialen Seite der 2. Zehe ansetzen (V.B. 195). Unsere neurologischen Untersuchungen lassen diese Varietäten vollkommen zu, indem der motorische Anteil des N. plantaris medialis am Grenz-

bezirke des Großzehenballens, soweit er dem medialen Fußrande in Gestalt des Caput mediale des M. flexor hallucis brevis angehört, ansehnliche Anastomosen zu den lateralen Muskeln zuschickt, d. h. zum Caput laterale des M. flexor hallucis brevis und dem gesamten M. adductor hallucis, obwohl dessen distale Partie, das Caput transversum, nur selten hierbei in Frage kommt.

21) Der M. abductor digiti quinti ist von uns in ausführlicher Weise nach 3 Präparaten beschrieben worden. Varietäten dieses wechselvollen Muskels sind sonderbarerweise nur wenige angegeben.

22) An der Selbständigkeit des M. opponens halten wir trotz der gegenteiligen Auffassung von H. Virchow als normaler Einrichtung fest.

IV. Muskel- und Sehnenkonjugationen:

1) In der Rinne, welche normalerweise die Lagerstätte für den N. femoralis bildet, kann häufig nach den V.B. eine Muskelkonjugation zwischen den M. iliacus und psoas major bestehen, welche eine plexusartige Auflösung des N. femoralis bedingt und die sensiblen Elemente, nämlich den N. cutaneus femoris lateralis, einen stellvertretenden N. lumboinguinalis und auch die N. cutanei femoris anteriores gesondert zu ihrem Hautbezirke am Oberschenkel treten läßt, während der eigentliche N. femoralis durchaus typisch verläuft.

2) Die N. glutaei medius und minimus sind normalerweise vorn miteinander taschenartig verbunden.

3) Die Sehne des M. piriformis kann mit der der M. gemellus superior oder obturator internus zusammenhängen.

4) Der M. quadratus femoris kann untrennbar mit den M. gemellus inferior und adductor minimus verschmolzen sein oder

5) der M. pectineus mit den M. obturator externus oder adductor longus. Es handelt sich in solchen Fällen nur um sehnige Konjugationen, welche einem stumpfen Messer Widerstand entgegensetzen, auf dem Präpariersaale deshalb häufig beschrieben werden, sich aber sonst als fast normale Befunde darstellen.

6) Ebenso stößt die von Waldeyer geforderte Sonderung des M. adductor magnus vom minimus auf technische Schwierigkeiten; indessen hat auch Poirier (s. S. 228) bereits die Selbständigkeit des M. adductor minimus betont, welche präparatorisch am leichtesten von der Rückseite nachgewiesen werden kann. Er nennt ihn allerdings in der Muskelbeschreibung „faisceau supérieur du grand adducteur" (Fig. 160).

7) Das Caput longum m. bicipitis (V.B. 465) hängt mit dem M. semitendinosus durch eine 2 Querfinger breite Muskelkonjugation zusammen, welche aus der Tiefe des M. biceps entspringt und sich medialwärts zur Ansatzsehne des M. semitendinosus wendet.

8) Der M. adductor magnus kann:

a) mit dem M. semimembranosus bereits am Tuber ischiadicum zusammenhängen.

b) Ein 15 cm langer und 1,5 cm breiter Muskelbauch (V.B. 258) setzt mit doppelten Köpfen unterhalb des Adductorenschlitzes im Beginne der Endsehne des M. semimembranosus an.

c) In dem Falle V.B. (303) entspringt ein akzessorischer Kopf des M. semimembranosus von der Fascie des M. adductor magnus und vereinigt sich in der Mitte des Oberschenkels mit dem Hauptbauche zu einem $^2/_3$ so starken Muskel, wie an dem anderen Beine.

Wir legen auf diese Varietäten den allergrößten Wert, weil durch sie der Beweis erbracht wird, daß unsere neurologischen Untersuchungen, welche den normalen Zusammenhang der unteren Portion des M. adductor magnus mit dem gesamten M. semimembranosus nachweisen, auch durch Muskelvarietäten ihre einwandfreie Bestätigung finden.

d) Auch das Caput breve des M. biceps V.B. (71) kann durch ein dünnes Bündel dicht hinter den Vasa poplitea mit dem M. adductor magnus zusammenhängen. Hierdurch wird in noch schlagenderer Weise der Beweis geführt, daß als tiefe Beugeschicht am Oberschenkel der M. semimembranosus, das Caput breve des M. biceps und die Portio longitudinalis des M. adductor magnus aufzufassen sind.

9) Der M. extensor digitorum longus kann, wie bereits erwähnt, mit 11 Sehnen die Zehengegend versorgen und so dem Handrückenbilde entsprechen.

10) In den V.B. (173) finden wir den Ersatz für die fehlende Sehne des M. flexor digitorum longus der 2. Zehe und des M. flexor digitorum brevis für die 3. Zehe aus einer Sehnenkonjugation mit dem M. flexor hallucis longus angegeben.

V. Ueberzählige Muskeln.

a) M. tensores fasciae.

1) Daß der M. tensor fasciae latae seinen Namen vollkommen zu Unrecht führt, hoffen wir in unserer Beschreibung (s. S. 60) nachgewiesen zu haben.

2) Der M. gracilis sendet zuweilen im distalen Drittel des Oberschenkels einige Sehnenfasern zur Fascia lata.

3) Der M. semimembranosus kann ebenfalls mit einem Muskel sich in die Fascia cruris fortsetzen — M. tensor fasciae cruralis.

4) In ähnlicher Weise fassen wir den Fall 188 der V.B. auf, in welchem bei einer Verdoppelung des M. sartorius das laterale fingerdicke Bündel bereits in der Höhe des Epicondylus medialis endete.

5) Der M. biceps sandte im gleichen Falle auch ein Bündel zur Fascia cruris.

6) Der mediale Kopf des M. gastrocnemius liefert einen Tensor fasciae cruris (V.B. 468).

7) M. tensor fasciae plantaris — sehr selten — entspringt unter dem Ursprunge des M. soleus, inseriert am Lig. laciniatum oder am Caput plantare oder geht in die Aponeurosis plantaris über (W. Krause). Wir haben diesen Muskel hier mit angegeben, weil er einen besonderen Namen erhalten hat, sind aber der Auffassung, daß es sich um einen cruralen M. plantaris handelt.

8) Der M. tibialis anterior gibt zuweilen einen Sehnen- oder Muskelzug zum Lig. cruciatum — M. tensor fasciae dorsalis pedis.

9) Verdoppelung des M. plantaris, welcher mit akzessorischer dünner Sehne sich in der Fascia cruris etwa in der Mitte der Tibia anheftet (V.B. 242).

b) Tendines intravaginales.

1) Ein M. peronaeus quartus entspringt vom lateralen Condylus der Tibia zwischen dem eigentlichen M. peronaeus longus und dem M. extensor digitorum longus. Der Bauch ist zur Hälfte muskulös und setzt sich mit einer schmalen Sehne intravaginal an der

Trochlea des Calcaneus an (V.B. 211). Aehnliche Fälle sind auch von uns beobachtet worden.

2) Ein M. tensor vaginae mucosae des M. flexor hallucis longus mit der Anheftung an der unteren Leiste der Rinne des Sustentaculum tali wird bei V.B. 172 beschrieben.

c) Anhang. Varietäten des M. plantaris.

Diese sind die häufigsten an der unteren Extremität und so in die Augen fallend, daß sie nicht einmal vom Anfänger übersehen werden können. Der akzessorische Kopf liegt gewöhnlichlich am Unterschenkel auf der vorderen, präparatorisch tiefen Seite des M. soleus und wird aus diesem Grunde auch als eine Verdoppelung dieses Muskels aufgefaßt. Nach RAUBER-KOPSCH handelt es sich hauptsächlich um einen Ursprung von der Fibula und dem Ansatze im Bindegewebe in der Mitte des Unterschenkels, an der Bursa tendinis calcanei, an der Aponeurosis plantaris, am Lig. laciniatum. Diese Varietäten werden in den Fällen der V.B. ausführlicher dargestellt:

1) Ursprung hauptsächlich von der Tibia (198). Hier wird ein akzessorischer Kopf des M. soleus beschrieben, welcher von der Tibia entspringt, aber die Fibula nicht erreicht, sondern durch ein Sehnenband mit dem M. soleus zusammenhängt.

2) Ursprung von der Aponeurosis des M. soleus (393). Bei normalem M. quadriceps surae löst sich 10 cm oberhalb des Calcaneus aus der vorderen Aponeurose des M. soleus ein fingerbreites Sehnenblatt ab, welches alsbald in einen überdaumendicken, 9 cm langen Muskel übergeht.

3) Ursprung von der Fascia cruris (V.B. 505). Der akzessorische Muskel entspringt von der Fascia cruris und entwickelt einen kleinfingerlangen und -dicken Muskelbauch mit der Anheftung an der medialen Seite des Calcaneus, unabhängig von der Achillessehne.

4) Ursprung von Tibia und Fibula (454). Es entspringt außer dem normal entwickelten Muskel an beiden Unterschenkelknochen noch ein zweiter Muskel; der tibiale Kopf 5 fingerbreit, der fibulare Kopf 3 fingerbreit distal vom Kniegelenke. Beide Köpfe vereinigen sich zu einer Sehne von der Dicke eines normalen M. peronaeus tertius und heften sich selbständig an der vorderen Wand des Achillessehnenschleimbeutels an, wo sonst der normale M. plantaris ansetzt, der aber hier mit der Achillessehne verschmolzen war.

5) Im Falle 70 wird der doppelte Ursprung des M. plantaris nicht angegeben, aber der doppelte Ansatz: medial zur Achillessehne, lateralwärts zum Lig. laciniatum erwähnt.

6) Ueber einen sehr wichtigen eigenen Fall ist beim M. soleus nachzusehen, wo wir zusammenfassend die Varietäten des M. plantaris kritisch besprochen haben.

d) M. glutaeus quartus s. scansorius = vordere Bündel des M. glutaeus minimus, von uns als M. invertor beschrieben.

e) M. peronaeus quartus (nach RAUBER-KOPSCH selten) entspringt an der hinteren Fläche der Fibula zwischen den M. peronaeus brevis und flexor hallucis longus und setzt an der lateralen Fläche des Calcaneus oder am Cuboideum an, oder verbindet sich mit der Sehne des M. extensor digitorum longus, welche zur 5. Zehe zieht.

f) M. flexor hallucis intermedius (V.B. 466). Dieser Muskel entspringt bereits am Unterschenkel in der Höhe des Lig. laciniatum, andererseits von der Facies profunda des M. abductor hallucis, vom

Calcaneus mit zwei besonderen Muskelbäuchen von Lumbricalstärke, welche mit dünnen Sehnen vollkommen selbständig die Sesambeine erreichen und so einen intermediären Doppelmuskel darstellen, welcher mit dem doppelten Ansatze der M. lumbricales an zwei benachbarten Digiti verglichen werden kann, während hier der doppelte Ansatz dieselbe Zehe, nämlich die große betrifft. Diese Varietät könnte auch zu der Aufstellung eines vierköpfigen M. flexor hallucis führen, wie es FLEMMING (s. A. S. 204) für den homologen Daumenmuskel gemacht hat.

g) Als M. gastrocnemius tertius werden überzählige Bündel bezeichnet, welche vom Planum popliteum femoris, vom Labium mediale der Linea aspera, von den Scheiden der Vasa poplitea und vom N. ischiadicus (RAUBER-KOPSCH) (d. h. wohl vom N. tibialis) entspringen.

h) Ein M. peronaeus parvus entspringt zwischen den normalen Wadenbeinmuskeln an der Fibula, und heftet an der kleinen Zehe zusammen mit der Sehne des M. extensor longus an — bei der Mehrzahl der Affen normal (s. HENLE-MERKEL, 4. Aufl., S. 250).

i) Ein M. interosseus volaris IV, der in diesem Falle den Namen eines Primus verdienen würde, kann vom Os cuneiforme I entspringen und an der Kleinzehenseite der großen Zehe anheften.

k) M. extensor hallucis intermedius (V.B. 485); derselbe entspringt von der Fibula und der Membrana interossea, distal von dem normalen langen Großzehenstrecker, geht als starke Sehne durch die gemeinschaftliche Scheide zum Fußrücken und verwächst bereits in der Höhe der Artic. cuneometatarsalis I mit dem kurzen Großzehenstrecker.

VI. Besondere Varietäten.

Der M. sartorius kann in der Mitte sehnige Inscriptionen aufweisen.

Die Ansatzsehne des M. rectus femoris läuft zuweilen in einem durch die M. vasti gebildeten Kanale.

Der M. vastus medialis reicht mit einigen Bündeln bis zur Tuberositas tibiae.

Das SCARPAsche Dreieck ist infolge einer geringen Ausbildung des proximalen Teiles des M. vastus medialis so tief, daß man eine Faust hineinlegen kann (V.B. 389).

Die sehnige Inscription des M. semitendinosus ist sehr wechselnd, sie geht nicht durch die ganze Dicke des Muskelbauches durch, oder ist auch doppelt vorhanden.

Ein von SPULER (1901) beschriebener akzessorischer Muskel kommt an der hinteren Fläche des Oberschenkels vor; er entspringt nach der in RAUBER-KOPSCH reproduzierten Abbildung (Fig. 148, S. 169, 8. Aufl.) von der tiefen Fläche des Lig. sacrotuberosum, hat in der Höhe des Trochanter major eine sehnige Verbindung mit dem Femur und inseriert am Caput breve des M. biceps an seiner Vereinigungsstelle mit dem Caput longum.

Ein Sesam b e i n im medialen Kopfe des M. gastrocnemius ist selten, dagegen soll es im lateralen in 21 Proz. der Fälle vorkommen, in der Sehne des M. popliteus ist es nur ein einziges Mal beschrieben worden. Vielleicht erklärt sich diese Varietät dadurch, daß er zusammen mit dem M. plantaris gemeinschaftlich vom Epicondylus lateralis femoris oder vom Sesambeine im lateralen Kopfe des M. gastrocnemius entspringen kann. Einen Sesam k n o r p e l enthält nach

LEDOUBLE sehr häufig der M. tibialis posterior am Ansatze am Os naviculare. Der oft vorkommende Faserknorpel in der Sehne des M. peronaeus longus, wo diese über die Tuberositas ossis cuboidei gleitet, kann in seltenen Fällen sich in ein Sesambein umwandeln.

Der M. peronaeotibialis (FÜRST) soll dem M. pronator quadratus des Vorderarmes homodynam sein. Er entspringt vom Capitulum fibulae und inseriert an der Linea poplitea der Tibia.

Der M. soleus weist in den V.B. (478) drei isolierte Zacken von 0,5—1 cm Breite distal von der einheitlichen Muskelmasse auf, welche in Intervallen von 1—2 cm von der Fibula entspringen. Wir legen auf diesen Befund besonderen Wert, da sich dadurch in einfacher Weise die von uns ohne Kenntnis dieser Varietät gegebene Darstellung erklären läßt, daß für die distalen Bündel des M. soleus kein einheitlicher longitudinaler Nerv vorhanden sein kann, sondern mehrere schräge und selbst horizontale, welche erst an den Rändern der Achillessehne die Zuckung des Muskels hervorrufen, obwohl sie schon weiter medial in der hinteren Medianlinie des Unterschenkels aus dem Hauptnerven sich loslösen.

VI. Neurologische Bemerkungen.

A. Segmentbezüge.

Beschreibung zu Fig. 43 [1]).

Bei der unteren Extremität liegen bezüglich der Segmentverteilung die Verhältnisse ungleich verwickelter als bei der oberen und sind sowohl bei den motorischen wie auch den sensiblen Nerven für den Menschen noch nicht genügend festgestellt.

Die hier gegebene Beschreibung hält sich an die Abbildung, welche auch den Zweck verfolgt, den äußeren Formen das Muskelbild gegenüberzustellen.

Die natürliche Einteilung ergibt als (dorsale) N. extensorii den N. femoralis und N. peronaeus, als (ventrale) N. flexorii den N. obturatorius und N. tibialis. Dazu kommen noch die Sonderzweige für die Muskeln des Beckengürtels, welche erst bei der nächsten Figur im Zusammenhange beschrieben werden, gleichzeitig mit den N. flexorii, während hier nur die N. extensorii berücksichtigt sind.

Der N. femoralis entspricht nicht dem N. radialis, sondern etwa dem N. musculocutaneus; er zerfällt in den R. pro m. iliaco, den R. terminalis anterior (gemischt), der den M. sartorius und M. pectineus versorgt, und den R. terminalis posterior (ebenfalls gemischt), der die Zweige für den ganzen M. triceps liefert.

Die Segmentbezüge der Muskeln sind: M. pectineus 2, 3, M. sartorius 2, 3, M. rectus femoris 2, 3, 4, M. vastus medialis 2, 3, (4), M. vastus intermedius (2), 3, 4, (M. subfemoralis 3, 4), M. vastus lateralis 3, 4.

Die sensible Projektion umfaßt im N. terminalis anterior die R. cutanei femoris anteriores und den Zweig zum N. saphenus minor (im wesentlichen also die Oberschenkelzweige), im N. terminalis posterior den N. saphenus major (also hauptsächlich den Unterschenkel-

1) Uebernommen aus dem Atlas der topographischen Anatomie von v. BARDELEBEN, HÄCKEL und FROHSE.

zweig). Am Oberschenkel zerfällt das Hautgebiet ohne scharfe Grenze in 2 und 3, am Unterschenkel findet sich 3 und hauptsächlich 4.

Der N. cutaneus femoris lateralis (nach Ruge ein umgewandelter R. lateralis der Lumbalnerven) enthält 1, 2, 3. Sein hinterer Ast kann ein R. trochantericus sein, der vordere Ast entwickelt bisweilen den N. lumboinguinalis (der in seinen medialen Zweigen auch ventrale Elemente enthält). Unbeständig wie dieser Nerv sind auch seine Bezüge aus 1, 2 und selbst 3.

Ueber den noch wenig erforschten N. peronaeus sei folgendes angegeben. Motorischer Anteil: Caput breve m. bicipitis femoris (4), 5, I, (II); M. peronaeus longus (4), 5, I; M. peronaeus brevis 5, I; M. peronaeus tertius 4, 5, I; M. extensor digitorum longus 4, 5, I; M. extensor hallucis longus (4), 5, I; M. tibialis anterior 4, 5, (I); M. extensor digitorum brevis 4, 5, I; M. extensor hallucis brevis 4, 5, I.

Sensible Projektion: An der Außenseite des Unterschenkels von vorn-oben nach hinten-unten 5, I, II; am Fuße (für den N. peronaeus superficialis und profundus) ebenfalls 5, I, II. Das ganze Dorsum des Fußes enthält nach Paterson an der Innenseite 3, 4, eigentliches Dorsum 4, 5, I, Außenseite I, II.

Beschreibung zu Fig. 44.

Auf der Rückseite der unteren Extremität sind die Verhältnisse noch verwickelter als auf der Vorderseite, weil für die Haut noch die dorsalen Elemente des Plexus sacralis hinzukommen, bei der Gesäßmuskulatur noch eine Trennung in die ventrale und dorsale Gruppe nötig ist.

Zur Flexionsgruppe gehören der M. obturator internus cum gemellis und der M. quadratus femoris, zur Extensionsgruppe vorn die Psoasgruppe, hinten die drei M. glutaei, M. tensor fasciae latae und piriformis. Mit den Segmentbezügen zusammengestellt: M. obturator internus 5, I, II, (III), M. gemellus superior 5, I, II, (III), M. gemellus inferior 4, 5, I. M. quadratus femoris 4, 5, I; der M. gemellus inferior schließt sich also dem M. quadratus femoris an, der M. gemellus superior dem M. obturator internus.

Zu der Extensorengruppe gehören M. psoas minor und major 1, 2, 3, (4), und M. iliacus 2, 3, 4. Bei der eigentlichen Hüftmuskulatur hat der M. glutaeus maximus 4, 5, I, II, die M. glutaeus medius und minimus 4, 5, I, der M. tensor fasciae latae 4, 5, der M. quadratus lumborum, portio iliaca, 1, 2, 3, (4).

Der motorische Teil des N. tibialis umfaßt die Oberschenkel-, Unterschenkel- und Fußmuskelgruppe. M. biceps femoris, caput longum, 4, 5, I (nach Bolk I, II), M. semitendinosus und semimembranosus 4, 5, I, M. adductor magnus, portio condyloidea, (3), 4, (5).

Für die oberflächliche Schicht der Wadenmuskulatur einschließlich des M. popliteus wird meist 4, 5, I, (II) angegeben, für die tiefe Schicht der Beugemuskeln 5, I, (II).

Die Endäste des N. tibialis enthalten in ihrem motorischen Teile 5, I, II, der N. plantaris medialis mehr 5, I, der laterale mehr I, II.

Die motorischen Fasern des N. obturatorius (2, 3, 4) ergeben im einzelnen M. obturator externus 3, 4, M. adductor magnus und minimus (2), 3, 4, M. adductor brevis 2, 3, 4, M. adductor longus 2, 3, M. pectineus (ausnahmsweise) 2, 3, M. gracilis 2, 3, (4).

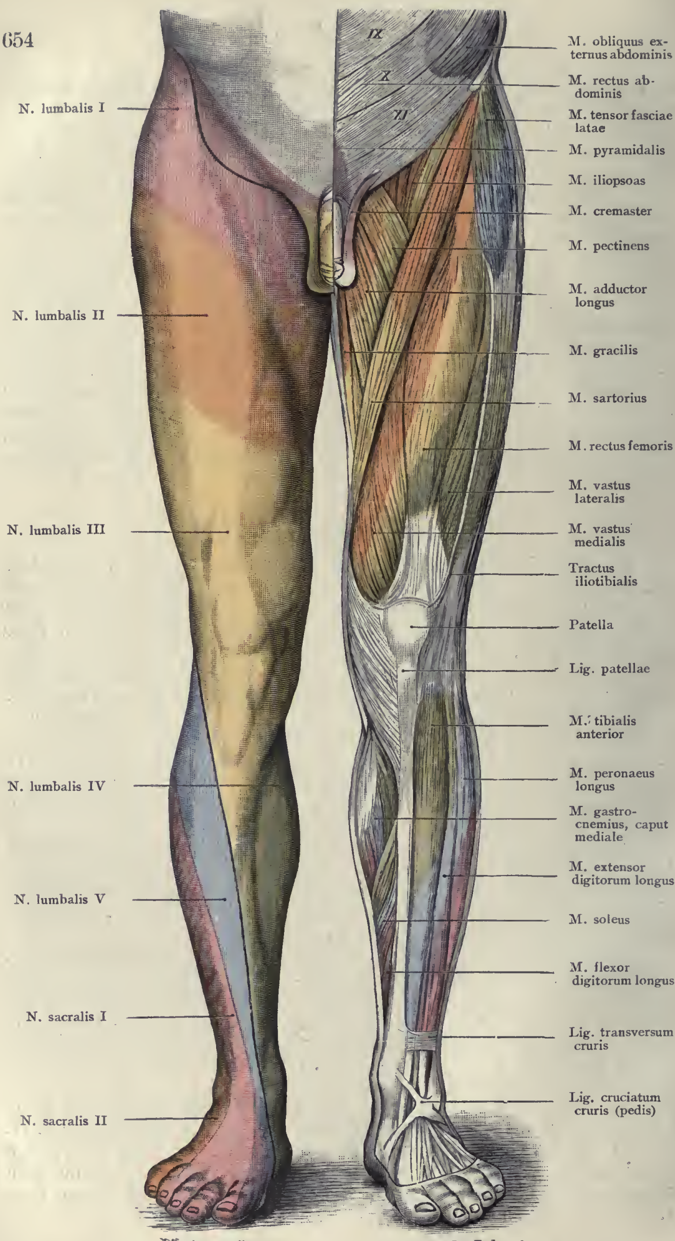


Fig. 43. Innervierung der Haut und der Muskeln der unteren Extremität nach den Rückenmarksegmenten. Vorderseite.

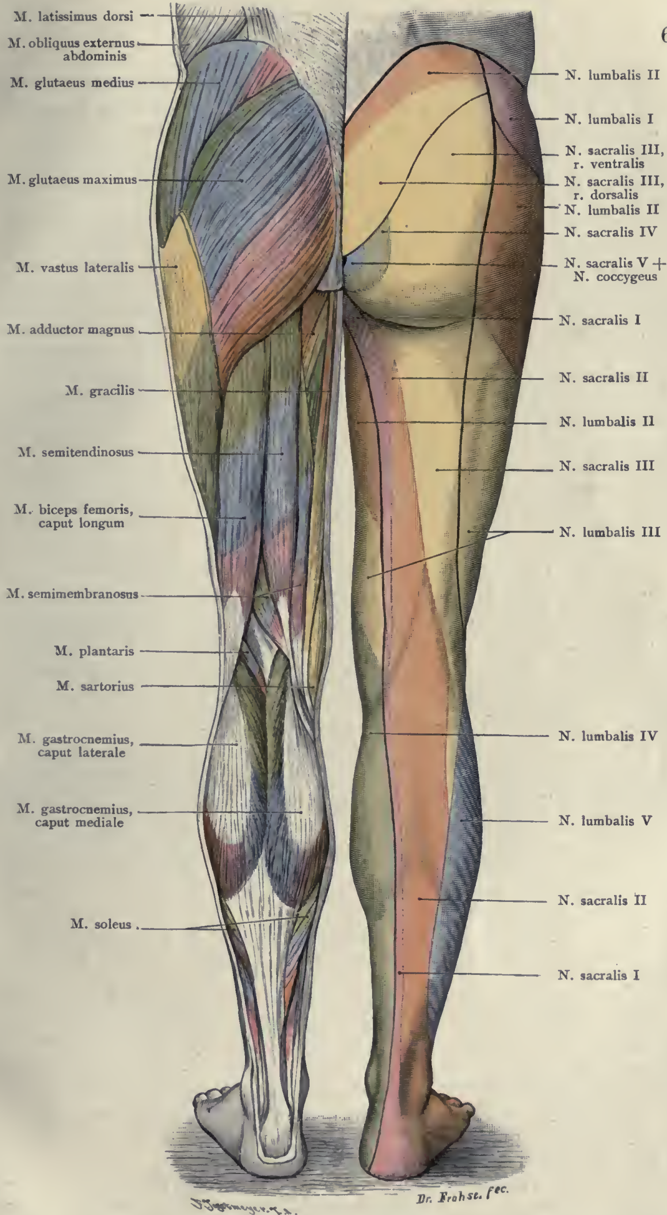


Fig. 44. Innervierung der Haut und der Muskeln der unteren Extremität nach den Rückenmarksegmenten. Rückseite.

Die sensible Projektion ergibt für den N. cutaneus femoris posterior I, II, III, für den N. tibialis am Unterschenkel I, II, auch für die Fortsetzung des N. suralis als N. cutaneus dorsalis lateralis.

An der Fußsohle haben wir im sensiblen Teile des N. plantaris medialis 5, I, nach dem lateralen Fußrande zu im N. plantaris lateralis I, II.

Die Hauptzweige des N. obturatorius enthalten ebenso wie der motorische Teil 2, 3, 4.

An der Rückseite des Kreuzbeines sind die R. dorsales der N. sacrales und des N. coccygeus zu nennen. Sie sind zusammenfassend mit den Farben für II und III dargestellt, obwohl namentlich die medialen Zweige der untersten Rückenmarksnerven sich ebenfalls in den unteren Partien des Gelb verzweigen. Genauer hätten sie also auch grün und blau, für den N. coccygeus sogar rot (als ersten und meist einzigen Nerven eines neuen Rückenmarksabschnittes) angegeben werden müssen. Aber auch beim ventralen Hautteile dieser Nerven ist das Rot der Uebersicht halber weggelassen, im Blau des fünften Sacralnerven enthalten gedacht.

An der Außenseite der Hüfte kommt noch der N. iliohypogastricus in Betracht, über der Fascie des M. glutaeus medius (SCHWALBE).

B. Durchbohrung der Beinmuskeln durch die Nerven.

Auch an der unteren Extremität entstehen die verschiedenen Köpfe der betreffenden Muskeln oder ihre Teilung in Einzelmuskeln vor allem durch den Durchtritt der jeweiligen Nerven und betreffen nicht, wie am Arme, nur die freie Extremität, sondern auch die am Becken gelegenen Muskeln, für welche am Schultergürtel kein Vergleich zu ziehen ist. So wird am Beine die Zahl der durchbohrten Muskeln vermehrt. Im einzelnen zählen wir auf:

1) Am M. iliopsoas finden sich bisweilen in der Fossa iliaca Absprengungen eines oder mehrerer Bündel des M. iliacus durch frühzeitige Teilung des N. femoralis unter Loslösung sensibler Zweige, welche für die Vorderfläche des Oberschenkels bestimmt sind, sowohl zur lateralen Seite hin (N. cutaneus femoris lateralis), wie zur vorderen (N. lumboinguinalis) und auch zur medialen (N. saphenus minor). Solche Befunde, welche recht oft vorkommen, werden als Varietäten beschrieben.

2) Der M. piriformis wird häufig durch den N. peronaeus durchbohrt, wobei dann ein Foramen intrapiriforme (nobis) zustande kommt.

3) Die M. glutaei medius und minimus schließen sich mit ihren vorderen Bündeln unter Bildung einer hinten gelegenen Tasche so eng aneinander an, daß man wohl normalerweise von einer Durchbohrung des für den M. tensor fasciae latae (M. glutaeus anterior nobis) bestimmten Endzweiges des N. glutaeus superior reden kann.

4) Der M. sartorius wird regelmäßig von sensiblen Zweigen des N. femoralis durchbohrt. Zahl, Ort und Dicke der R. perforantes ist fast bei jedem Präparate anders verwirklicht.

5) Der M. obturator externus erfährt normalerweise eine Absprengung eines proximalen Bündels durch den Durchtritt des R. posterior des N. obturatorius (R. intermedius nobis). Jedoch haben wir

niemals beobachtet, daß der M. gracilis durch den Hautast des N. obturatorius durchbohrt wird.

6) M. triceps femoris. Wenn wir beim N. radialis von einer Durchbohrung des M. triceps brachii gesprochen haben, welche den Sulcus spiralis am Humerus hervorruft, müssen wir es auch am Femur tun. — Trennender Nerv ist der mächtige motorische Ast des N. femoralis für den M. vastus lateralis, welcher ihn von dem M. vastus medialis trennt. Wir haben für diese wichtige Einrichtung in unserer Fig. 22 den Namen Sulcus spiralis femoris vorgeschlagen.

7) M. soleus. Wir haben am Arme (A. S. 388) beschrieben, daß der M. flexor digitorum sublimis durch den N. medianus durchbohrt wird; infolgedessen muß man auch den Arcus tendineus m. solei als Durchbohrungsstelle des N. tibialis auffassen.

8) M. peronaeus longus. Dieser wird dicht unterhalb des Capitulum fibulae durch den N. peronaeus communis durchsetzt.

9) Der M. extensor digitorum longus liefert eine besondere Sehnenarkade zum Schutze des N. peronaeus profundus.

10) M. adductor hallucis. Während an der Hand das entsprechende Caput transversum und obliquum sich eng aneinander schmiegen, weichen am Fuße die gleichnamigen Köpfe weit auseinander. Man muß also bei der oberen Extremität unbedingt von einer Durchbohrung des M. adductor pollicis durch den R. profundus n. ulnaris reden, bei der unteren sieht es am Präparate nicht so aus.

Am Arme ist die Durchbohrung des M. coracobrachialis durch den N. musculocutaneus als normal aufzufassen, wodurch der einheitliche Muskel in zwei Teile zerfällt. Am Beine wird die aus 4 Adductoren bestehende Gruppe ebenfalls in zwei Abschnitte zerlegt, indem der M. adductor brevis durch die R. anterior und posterior (intermedius nobis) umfaßt wird. Durch den vorderen Ast werden versorgt die M. adductores longus und brevis, durch den hinteren der minimus und magnus.

Der M. opponens digiti quinti kann bei seiner geringen Größe und seiner ausschließlich lateralen Lage nicht mehr durch den bereits vorher medial wandernden R. profundus n. plantaris lateralis durchbohrt werden.

No.	Nerv	Muskel	Gegend oder Höhe
1	N. femoralis	M. iliopsoas	Fossa iliaca
2	N. peronaeus	M. piriformis	Foramen intrapiriforme nobis
3	N. glutaeus superior	M. glutaei medius und minimus	Spina iliaca anterior inferior
4	N. cutanei femoris	M. sartorius	Regio anterior femoris
5	N. obturatorius	M. obturator externus	Canalis obturatorius
6	N. femoralis (R. motoricus lateralis)	M. vasti	Sulcus spiralis femoris nobis
7	N. tibialis	M. soleus	Arcus tendinosus
8	N. peronaeus communis	M. peronaeus longus	Capitulum fibulae
9	N. peronaeus profundus	M. extensor digitorum longus	Tuberositas tibiae

C. Die doppelt innervierten Beinmuskeln.

In Frage kommen: A. normalerweise:

1) Der M. adductor magnus mit dem N. obturatorius für die

42*

proximale adduzierende Hälfte und die distale flektierende. Die Nerven können miteinander zusammenhängen.

2) Der M. flexor hallucis infolge der motorischen Anastomose zwischen den N. plantares medialis und lateralis.

B. Als inkonstant ist aufzufassen:

3) Der M. pectineus in seiner Versorgung auch durch den N. obturatorius.

4) Der M. lumbricalis pedis III kann, wie an der Hand, durch eine Anastomose zwischen den N. plantares medialis und lateralis durchbohrt werden.

5) Beim M. quadratus plantae konnten wir keine Doppelinnervation feststellen und mußten ihn unter die Botmäßigkeit des N. plantaris lateralis (N. ulnaris) stellen, obwohl wir bereits betont haben (s. S. 583 [169]), daß auch der mediale Kopf vom medialen Zweige (N. medianus) versorgt werden könnte.

D. Elektrotherapeutische Bemerkungen.

A. Einleitung.

Bei den Armmuskeln waren wir gezwungen, teilweise gegen die Schilderung von T. Cohn[1]) Stellung zu nehmen. Beim Bein ist es glücklicherweise nicht nötig, weil dieser Autor in der 3. Auflage sämtlichen von uns gemachten Vorschlägen gerecht geworden ist. Als Nachprüfung haben wir Juni 1912 nochmals gemeinschaftlich die Reizungspunkte einwandsfrei an den von uns präparatorisch festgestellten Punkten oder Linien bestätigt gefunden. Das Duchennesche Werk haben wir selbstverständlich auch durchgearbeitet, verzichten jedoch darauf, ihn in diesem Abschnitte besonders zu zitieren. Es sei uns gestattet, das wichtigste Ergebnis dieser elektrischen Untersuchungen bereits in der Einleitung hervorzuheben, indem nämlich die Faradisierung und Galvanisierung des M. extensor digitorum brevis die Streckung der Mittel- und Nagelphalangen auslöste, die Reizung der M. interossei dorsales in erster Linie die Beugung der Grundphalangen und Abduktion von der Achse weg ohne Einwirkung auf die Streckung der Mittel- und Nagelphalangen.

B. Spezielle Beschreibung.

1) M. quadratus lumborum. Er entzieht sich der elektrischen Reizung.

2) M. iliopsoas. Dieser Muskel ist auch in seinem Schenkelteile mit Leichtigkeit der elektrischen Reizung zugängig. Entweder beugt er das Spielbein oder vom Standbeine aus tritt eine Beugung des Rumpfes ein. Zum Erreichen letzterer Bewegung gehören aber starke Ströme, welche sich durch die Nachbarschaft des gemischten N. femoralis außerordentlich schmerzhaft gestalten und die Bewegung gezwungen erscheinen lassen.

2a) Der M. psoas minor ist elektrisch nicht reizbar.

3) M. glutaeus maximus. Der einheitliche Nerv tritt etwa 3 Querfinger breit lateralwärts von der hinteren Mittellinie in Gestalt eines breiten Fächers zu den Muskelbündeln, so daß man nicht einzelne

1) Leitfaden der Elektrodiagnostik und Elektrotherapie, Berlin, S. Karger, 1906.

Punkte unterscheiden kann. Außerdem trifft die Reizung nur die Muskelbündel, den so tief gelegenen Nervenstamm kann man wegen der Dicke der Haut und des mächtigen Fettpolsters und besonders des massigen Muskels selbst nicht erreichen.

4) und 5) M. glutaei medius und minimus. Theoretisch müßte ersterer dort am besten zu reizen sein, wo er oben und vorn vom M. glutaeus maximus die Oberfläche gewinnt. Hier liegt jedoch der Weichenfettkörper. Die günstigste Reizungsstelle liegt genau an der lateralen Kante des Beckens in der Mitte zwischen Crista iliaca und Spitze des Trochanter major. Schwächere Ströme erreichen nur die Muskelbündel. Geht man mit stärkeren Strömen in die Tiefe ein, so lassen sich von hier aus auch die M. glutaeus minimus und tensor fasciae latae mitreizen.

6) M. tensor fasciae latae. Bei diesem Muskel kann Nerven- und Muskelreizung unterschieden werden. Der von Cohn angegebene Punkt entspricht der Eintrittsstelle des einheitlichen Nerven, unsere lange Linie der intramuskulären Verzweigung. Praktisch wird auch hier die muskuläre Reizung bevorzugt.

7—11) Die M. piriformis, obturator internus, gemelli, quadratus femoris und obturator externus sind von der Haut aus nicht zu erreichen, vielleicht gelingt es per rectum oder vaginam bei den inneren Beckenmuskeln, nämlich die M. piriformis und obturator internus. Die M. gemelli und quadratus femoris sind vielleicht doch der elektrischen Reizung zugängig, weil die digitale Behandlung der Ischias die aus dem N. ischiadicus stammenden Nerven im Plexus sacralis erreicht.

12) M. sartorius. Der von Cohn angegebene Reizpunkt deckt sich ungefähr mit dem Ende der extramuskulären Verzweigungen des einheitlichen Nerven, welche nach unseren Untersuchungen 3 cm distal von der Spina iliaca anterior superior beginnen und erst 24 cm unterhalb derselben im wesentlichen aufhören. Der Reizpunkt von Cohn ist also muskulär, unsere Reizungslinie nervös.

13) M. rectus femoris. Auch bei diesem Muskel dürfen wir keinen Punkt annehmen, weil unsere Untersuchungen das Eintreten der extramuskulären Nerven in Interstitien von 8—20 cm Entfernung von der Spina iliaca anterior superior nachgewiesen haben.

14) M. vasti. a) M. vastus lateralis. Für diesen gibt es nach Cohn einen gemeinschaftlichen Reizpunkt am lateralen Rande des M. rectus femoris ungefähr in Trochanterhöhe, wo der M. tensor fasciae latae in seine Endsehne übergeht. Dieses ist der nervöse Reizungspunkt, jedoch lassen sich die Zuckungen weit besser im muskulösen Teile, d. h. im mittleren Drittel des Oberschenkels, auslösen, wo nach Cohn zwei besondere Punkte zu erwähnen sind, welche nach unseren Untersuchungen aber durch eine lange Linie zu verbinden sind. b) M. vastus medialis. Obwohl dieser Muskel bis zum Trochanter minor emporsteigt, macht er sich äußerlich erst im distalen Drittel des Oberschenkels bemerkbar, und so finden wir den Reizungspunkt von Cohn in dieser muskulären Partie. Die Nerven jedoch treten viel weiter proximal zu den Muskelbündeln in einer Entfernung von 12—40 cm, gerechnet von der Spina iliaca anterior superior aus. Es handelt sich also auch hier nicht um einen Reizungspunkt, sondern um eine Nervenlinie, von welcher aus man an beliebiger Stelle die Zuckungen hervorrufen kann.

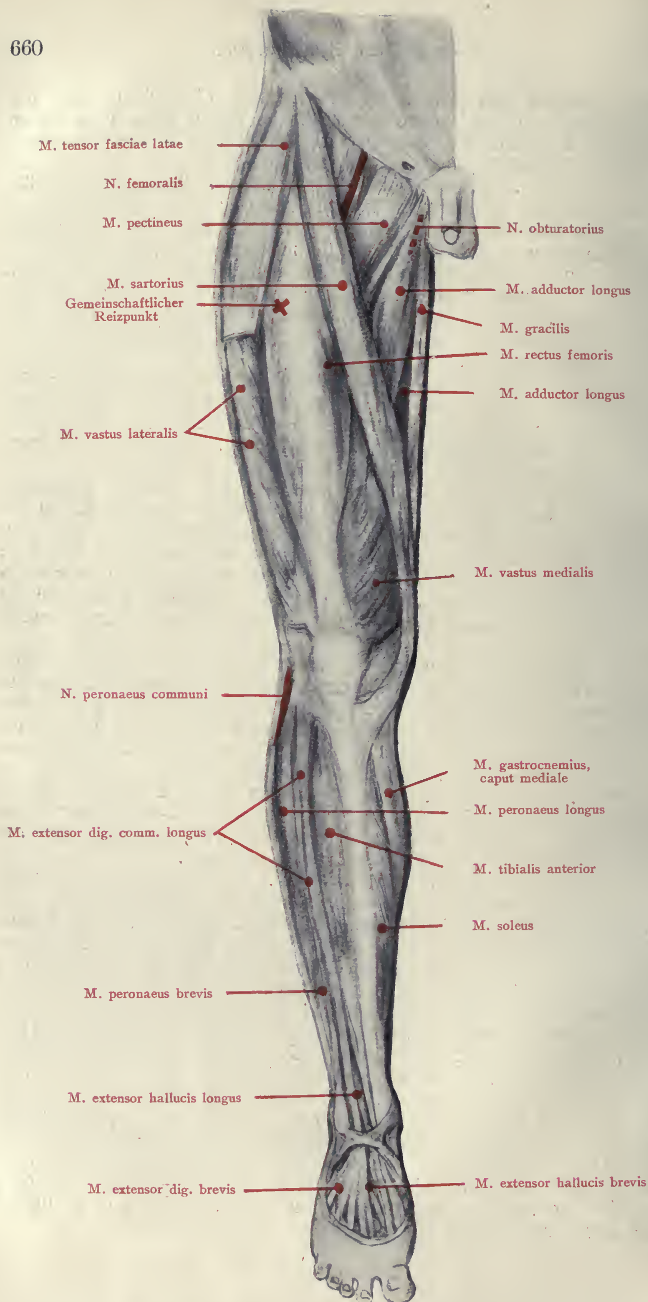


Fig. 45. Reizungspunkte der Beinmuskeln und -nerven, Vorderseite nach Toby Cohn.

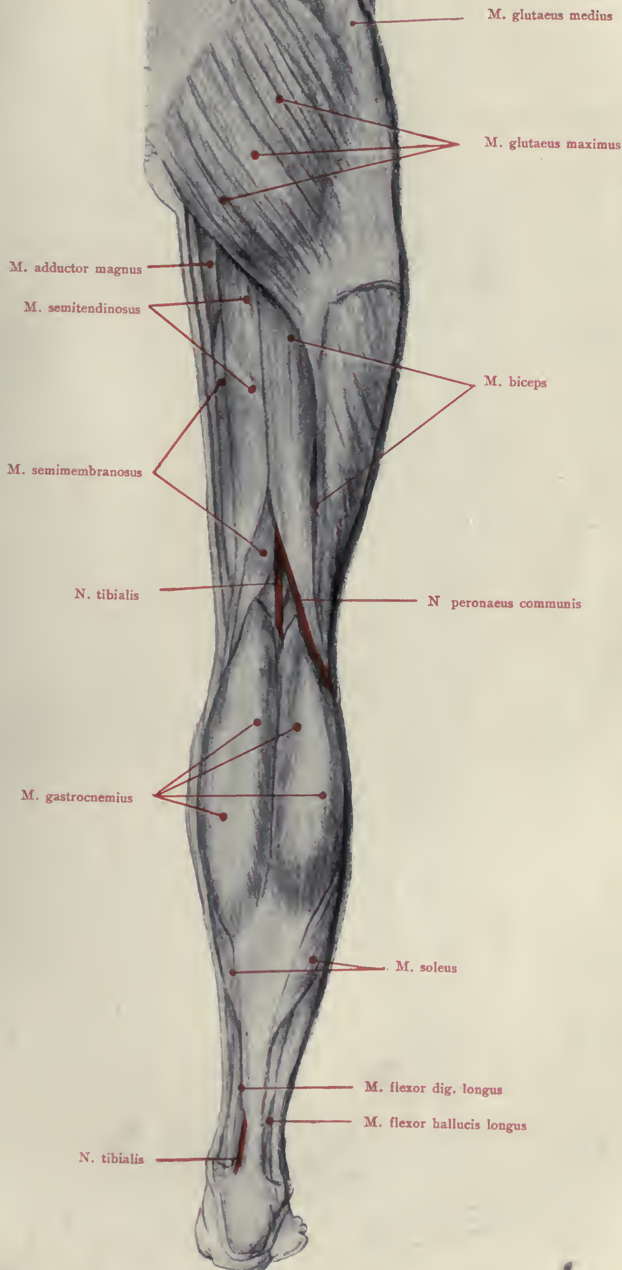


Fig. 46. Reizungspunkte der Beinmuskeln und -nerven, Rückseite, nach TOBY COHN.

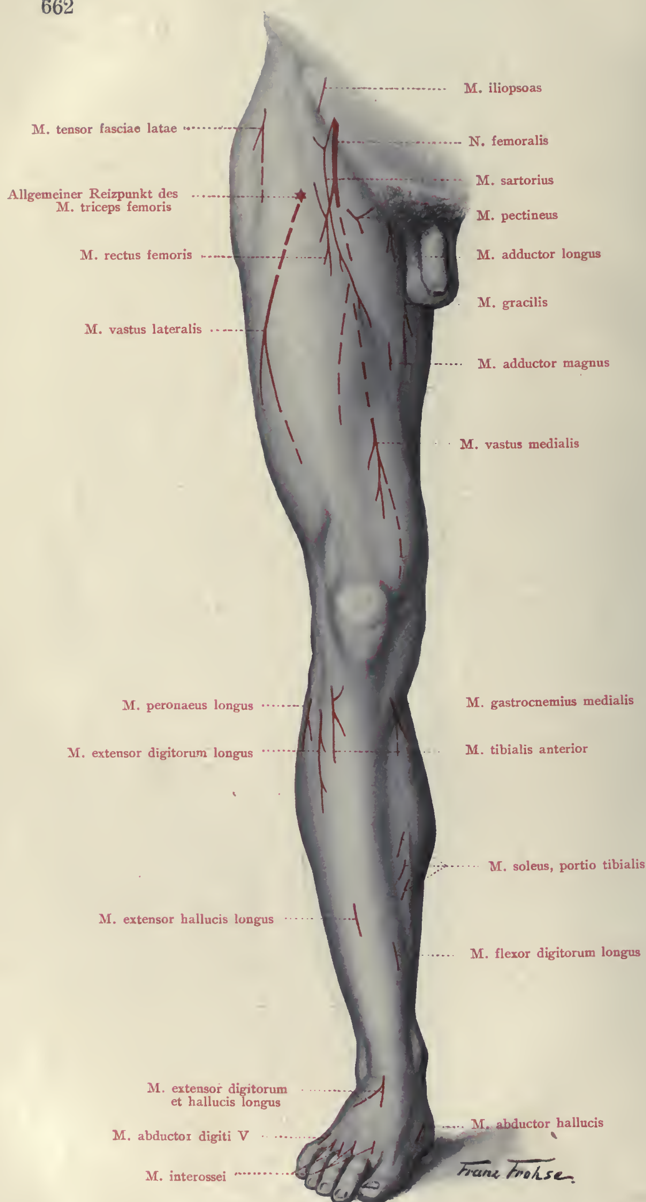


Fig. 47. Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Vorderseite.

15) M. pectineus. Dieser Muskel wird vom N. femoralis aus versorgt. Sein Verlauf erst hinter den Vasa femoralia macht ihn der Reizung unzugängig. COHN hat ihn in seiner Abbildung angegeben, uns aber bei der Untersuchung erklärt, daß er ihn elektrisch nicht reizen kann.

16) M. adductor longus. Er dürfte etwa in der Mitte seines durch die Haut hindurch erkennbaren Bauches elektrisch zu reizen sein.

17) M. gracilis. Der lange schlanke M. gracilis hat seine extramuskulären Endigungen in einer Entfernung von 8—16 cm von der Symphyse, im wesentlichen also im proximalen Drittel des Oberschenkels. Den Nervenpunkt von COHN müssen wir also hier durch eine Linie ergänzen.

18) M. adductor magnus. So groß dieser Muskel auch ist, hat er nur geringe Beziehungen zur Oberfläche. Ein schmaler proximaler Keil erscheint zwischen den M. gracilis und semitendinosus subfasciell. Der Hauptteil bleibt unter dem Beuger verborgen und erst mit der Ansatzsehne am Epicondylus medialis ist man imstande, die Endsehne des Muskels nachzuweisen, welche

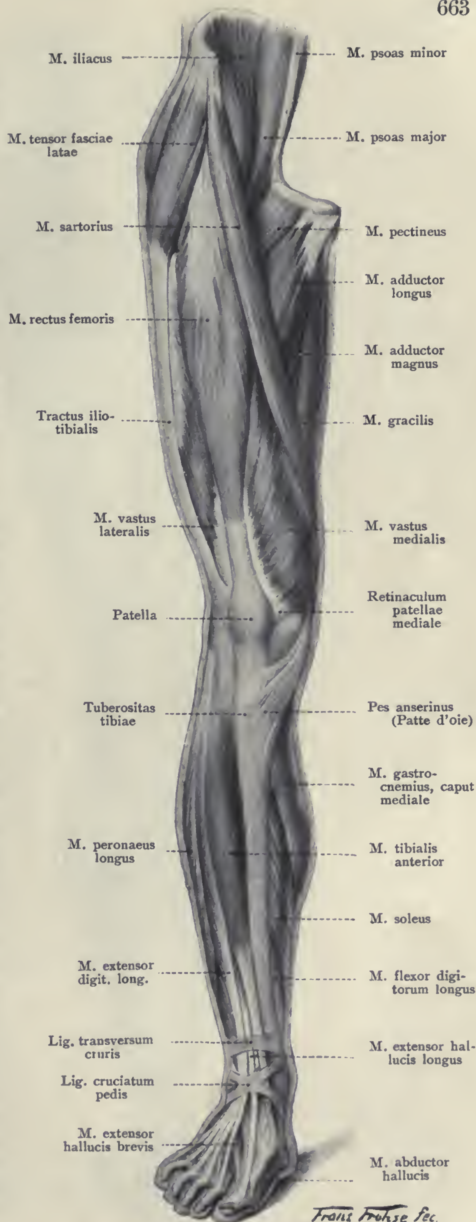


Fig. 48. Bein von vorn, Muskelbild.

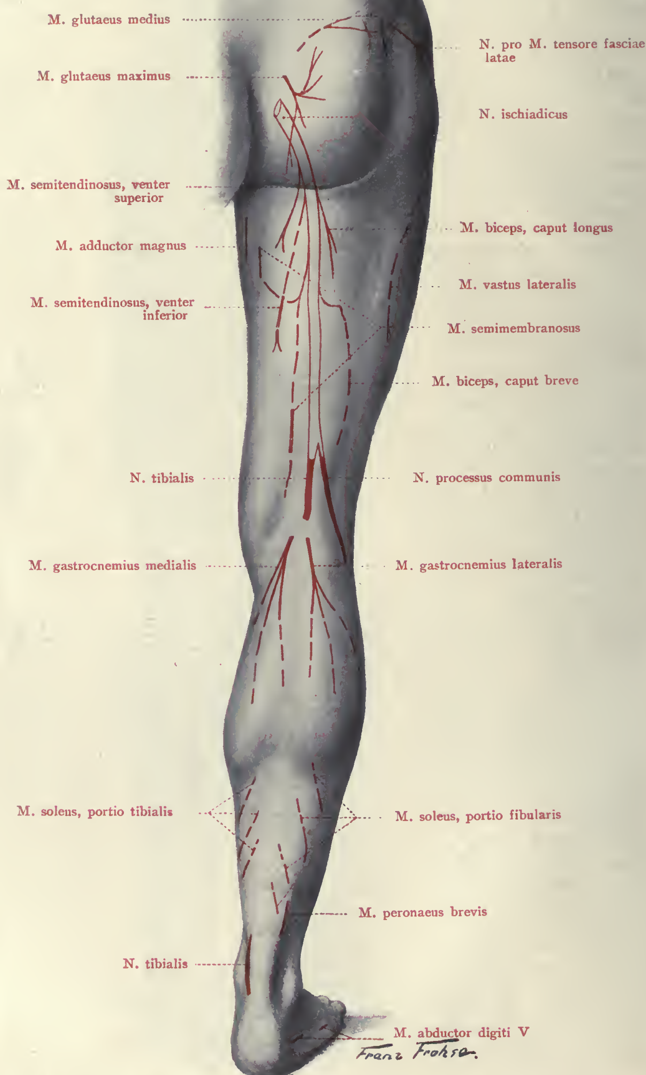


Fig. 49. Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Rückseite.

von vorn her die JOBERTsche Grube umrahmt.

19) und 20) M. adductor brevis und minimus. Sind schon am Präparate vollkommen versteckt, also auch nicht isoliert elektrisch zu reizen.

21) M. semitendinosus. Dieser Muskel ist eigentlich ein Doppelmuskel, indem eine blechartige Zwischensehne ihn in eine proximale und distale Hälfte zerlegt. Diese Tatsache ist auch am Lebenden unverkennbar. Die untere Grenzlinie des M. glutaeus maximus ist unweigerlich festzustellen, von oben-medial nach unten-lateral und handbreit unter ihr erscheint am Lebenden sehr oft eine Furche, welche die Teilung des M. semitendinosus in zwei besondere Bäuche kundgibt. Wir müssen also annehmen und finden auch an diesem Muskel zwei gesonderte Reizungspunkte, einen proximalen, dicht unterhalb des Sulcus glutaeus transversus, und einen distalen am Beginne des mittleren Drittels des Oberschenkels.

22) M. biceps, caput longum. Der Nerv tritt etwas distal von der queren Gesäßfurche bereits in den Muskelbauch hinein.

23) M. biceps, caput breve. Dieser Muskel verdient eine ausführliche Besprechung, denn sein einheitlicher Nerv entstammt nicht mehr dem N. ischiadicus, sondern dem bereits mehr oder weniger gesonderten N. peronaeus communis. Wir haben also hier einen am Oberschenkel gelegenen Beuger des Unterschenkels vor uns, welcher vom N. peronaeus aus versorgt wird und in dieser Weise die Auswärtsbewegung des Fußes unterstützen hilft. Dem langen Kopfe des M. biceps dürfte in erster Linie die Flexionsbewegung zwischen Unterschenkel

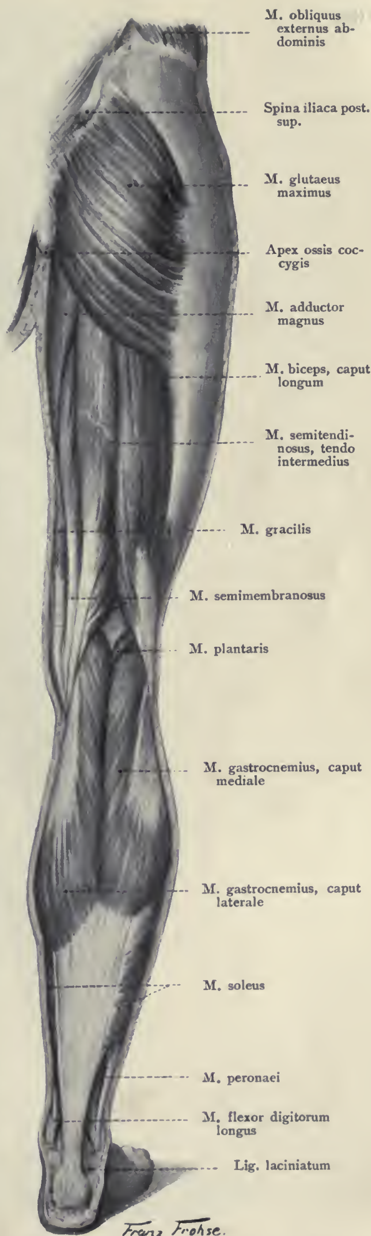


Fig. 50. Bein von hinten, Muskelbild.

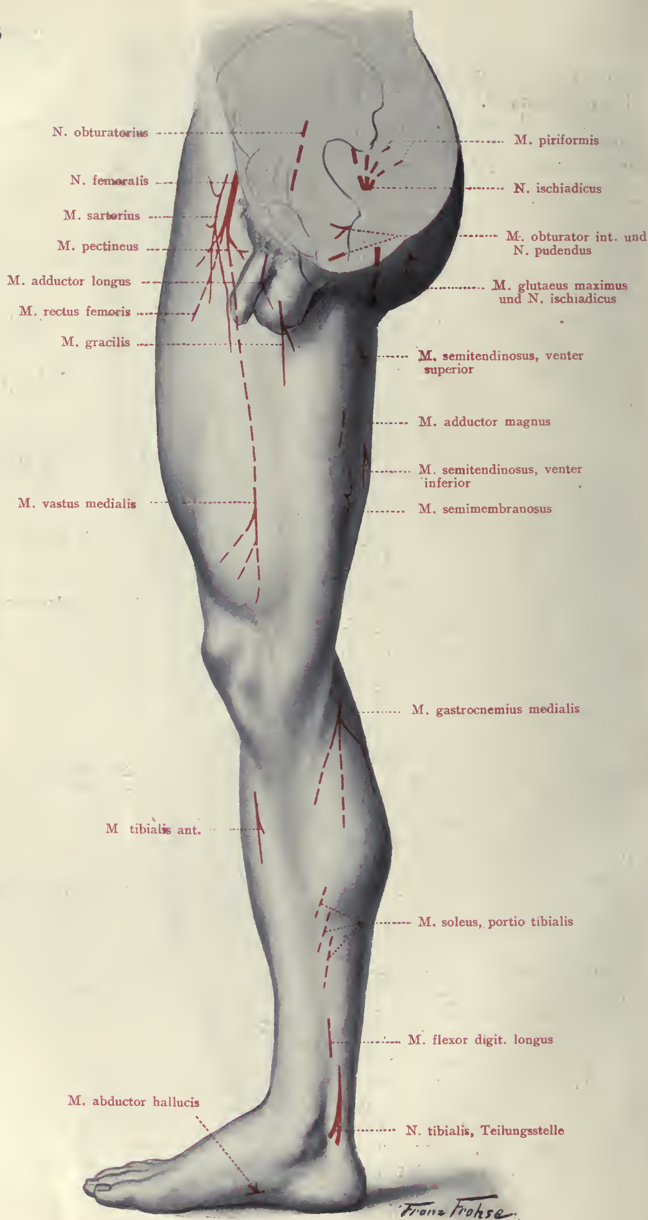


Fig. 51. Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Innenseite bei Streckung.

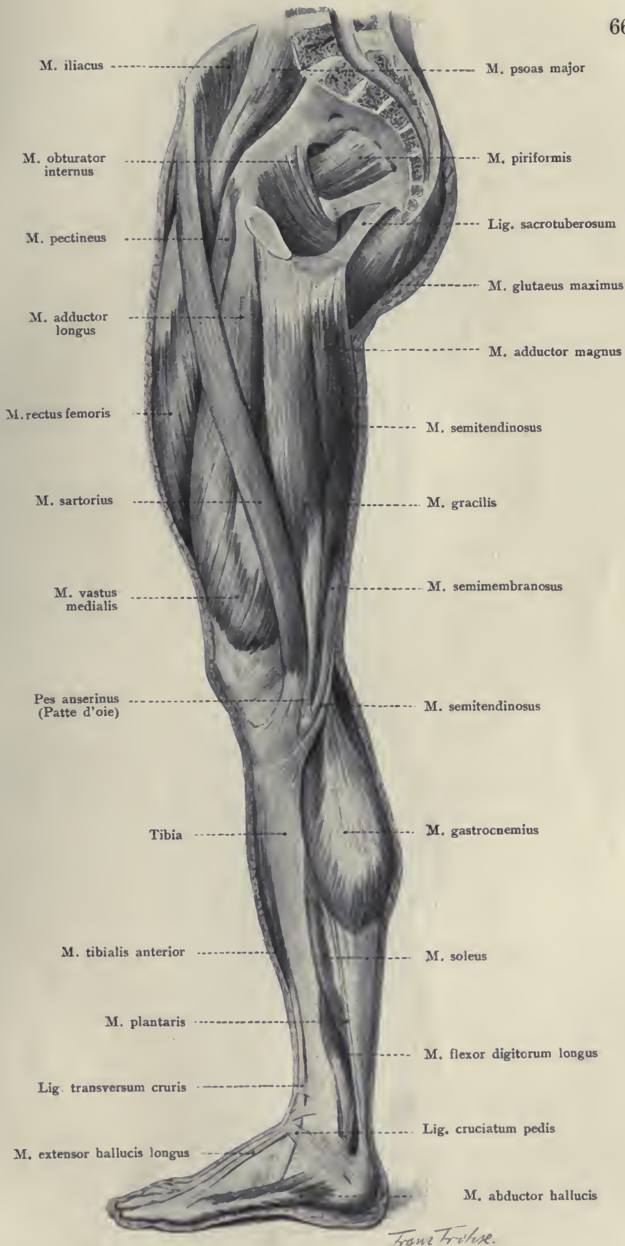


Fig. 52. Bein von innen bei Streckstellung, Muskelbild.

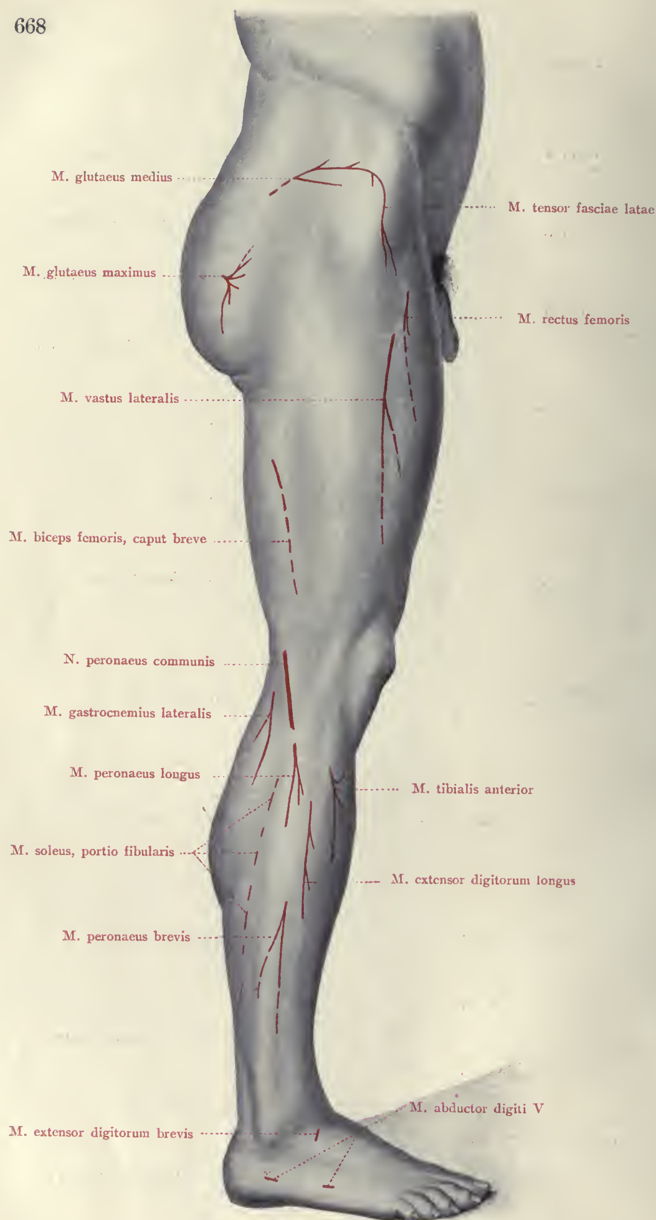


Fig. 53 Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Außenseite.



Fig. 54. Bein von außen, Muskelbild.

und Rumpf oder bei wechselndem Punctum fixum die Aufrichtung des Rumpfes gegen das Standbein zukommen; die Rotationsbewegung bei gebeugtem Kniegelenke steht mindestens gleichwertig unter der Botmäßigkeit des Caput breve. — Cohn hat es für gut befunden, für das Caput breve einen unteren Reizungspunkt anzugeben, wir hingegen müssen betonen, daß eine etwa 10 cm lange Reizungslinie vorhanden ist, welche am Spielbeine bei Unterschenkelbeugung zur Auslösung der Beuge- und Rotationsbewegungen nach außen führt.

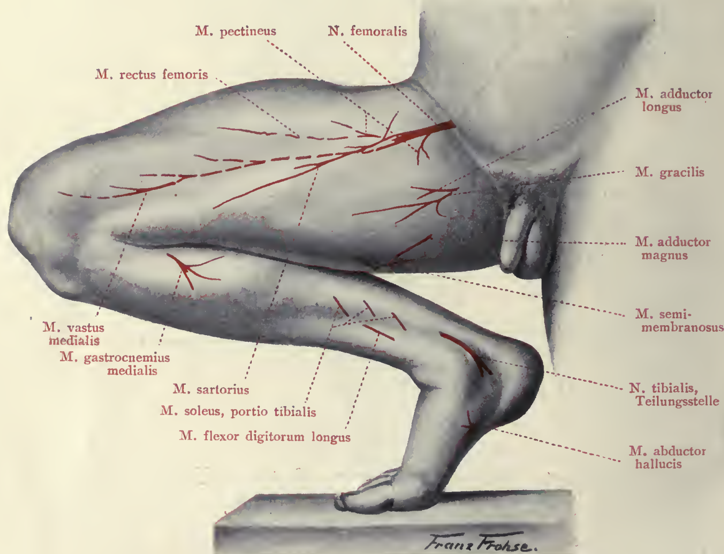


Fig. 55. Reizungslinien der Beinmuskeln und -nerven nach eigenen Untersuchungen, auf die Haut projiziert, Innenseite bei Beugung.

Bei fixiertem Unterschenkel unterstützt er die M. gastrocnemius und popliteus bei der Beugung des Oberschenkels.

24) M. semimembranosus. Dieser Muskel gleicht dem M. adductor magnus, weil er ein proximales Feld zur Oberfläche entsendet und auch ein distales, welches die mediale obere Begrenzung der Kniekehle bildet. So ist auch der präparatorische Nachweis von uns geliefert worden, daß dieser Muskel mindestens zwei Reizungspunkte haben muß, einen proximalen medialen und einen distalen hinteren. Der Nervenstamm selbst ist elektrisch nicht erreichbar.

25) M. tibialis anterior. Seine Reizungsstelle liegt nach Cohn 2,3 cm distal vom Capitulum fibulae und stellt denjenigen Punkt dar,

wo die extramuskuläre Verzweigung in die intramuskuläre übergeht. Nach unseren Untersuchungen liegt die erstere aber in einem Zwischenraume von 2—12 cm. Hier wäre die extramuskuläre Verzweigung zu erreichen, welche sich jedoch wegen der hart an der Membrana interossea cruris verlaufenden Nerven praktisch nicht durchführen läßt; es handelt sich nur um die muskuläre Reizung, welche bis ins distale Drittel des Unterschenkels ausgeführt werden kann.

26) M. extensor digitorum longus. Da dieser Muskel nur einen geringen Oberflächenteil des Unterschenkels für sich in Anspruch

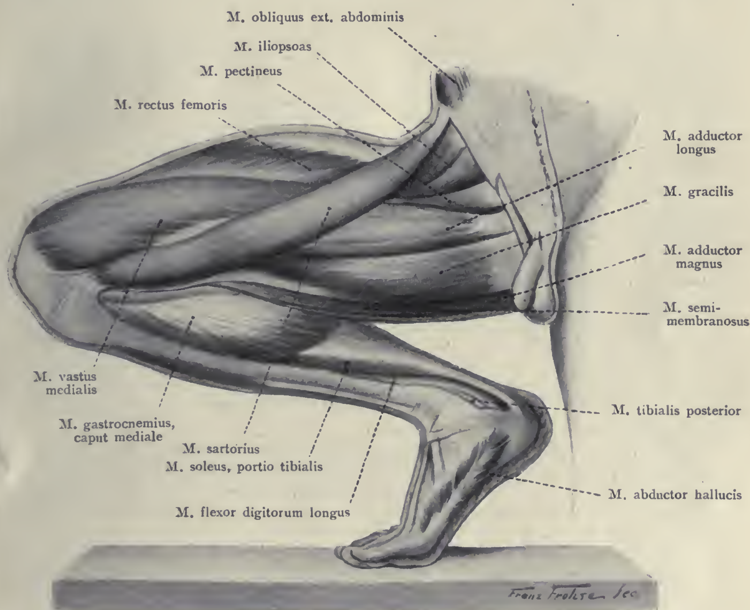


Fig. 56. Bein von innen bei Beugestellung, Muskelbild.

nimmt und außerdem die Nerven von der Facies profunda eintreten, ist eine elektrische Reizung außerordentlich schwer, nach den Angaben von Cohn oft unmöglich. Gleichwohl sind wir auf Grund unserer anatomischen Untersuchungen berechtigt, die extramuskuläre Verzweigung in einer Richtungslinie von 6—18 cm distal vom Capitulum fibulae anzugeben.

27) M. extensor hallucis longus. Die in der Tiefe gelegene extramuskuläre Eintrittsstelle des doppelt geteilten Nerven macht eine elektrische Reizung dieser Stelle unmöglich; erst wenn dieser Muskel proximal von der Artic. talocruralis die Oberfläche zwischen den

Sehnen der M. tibialis anterior und extensor digitorum longus gewinnt, ist man imstande, den muskulären Abschnitt elektrodiagnostisch zu finden.

28) M. peronaeus longus. Dieser Muskel ist doppelt gefiedert mit einer vorderen kürzeren Abteilung und einer hinteren längeren. Der anatomische Aufbau des Muskels verlangt also mindestens zwei Nerven, zwei Reizungspunkte, vorn und hinten, zu denen jedoch noch ein mittlerer indifferenter hinzukommt und für die Endsehne bestimmt ist. Das gleiche Verhalten konnten wir für den M. gastrocnemius und den M. soleus nachweisen, bei letzterem sogar mit verschiedenen Nervenzweigen.

29) M. peronaeus brevis. Er entzieht sich im extramuskulären Teile seiner Nervenverzweigung der isolierten elektrischen Reizung, kann aber muskulär sowohl an der Vorder- wie an der Rückseite der Sehne des M. peronaeus longus gereizt werden, d. h. von der Mitte des Unterschenkels bis in die Nähe des Malleolus lateralis und selbst über diesen Punkt hinüber zum Fuße hin, wenn Varietäten vorliegen.

30) M. gastrocnemius. In der 2. Auflage von Cohn ist für die beiden Zwillingsköpfe des M. gastrocnemius nur je ein Reizungspunkt angegeben an der Grenze zwischen Sehne und proximaler Muskulatur. In der 3. Auflage finden sich bereits zwei Nervenreizungspunkte für jeden einzelnen Muskel; unsere eigenen anatomischen Untersuchungen liefern aber den Nachweis (s. Fig. 28), daß mindestens 3 Nerven für jeden Kopf vorhanden sein müssen, ein lateraler, ein medialer und ein intermediärer.

31) M. plantaris. Dieser sehr oft fehlende Muskel spielt bei seiner geringen Mächtigkeit und seiner versteckten Lage praktisch keine Rolle.

32) M. soleus. Dieser dagegen ist in ausgiebiger Weise der elektrischen Untersuchung zugängig, besonders an der lateralen Seite. Hier reicht er bis zum Capitulum fibulae empor, geht aber auch distalwärts bis ins untere Drittel des Unterschenkels herunter. Die Muskelnerven treten an beiden Seiten des Unterschenkels nicht aus gemeinschaftlichen Nervenstämmen hervor, sind vielmehr erst in ziemlich regelmäßigen Abständen knochenwärts von der Achillessehne zu reizen, im Bereiche dieser Endsehne.

33) M. popliteus. Dieser Muskel bezieht seine Nerven rückläufig vom N. tibialis und kann isoliert nicht gereizt werden.

34) M. flexor digitorum longus. Er ist neben dem medialen Rande der Achillessehne, distal vom M. soleus zu reizen.

35) M. tibialis posterior. Dieser Muskel dürfte bei der tiefen Lage seines Muskelbauches der elektrischen Reizung unzugängig sein. Wenn es trotzdem gelingt, seine Bewegung, die Hebung des medialen Fußrandes auszulösen, dann dürfte es sich um die Reizung der Sehnennerven handeln, welche rückläufig auch den Muskelbauch zur Kontraktion bringen.

36) M. flexor hallucis longus. Die elektrische Reizung dieses Muskels kann an der lateralen, fibularen Seite des distalen Drittels

des Unterschenkels vorgenommen werden, wird jedoch besser erzielt, wenn ein Druck von lateralwärts den distalen Muskelwulst auf der medialen Seite zum Vorschein kommen läßt, und zwar nach vorn von der Achillessehne.

37) M. flexor digitorum brevis. Er wird vom N. plantaris medialis versorgt und ist vergleichbar mit dem auf die Fußsohle heruntergewanderten M. flexor digitorum sublimis manus. Die geringe Entfernung vom Tuber calcanei bis zu den Mittelphalangen verlangt eine Konzentration des Nervenbildes, welches am Vorderarme sich über die gesamte Vorderfläche ausdehnt, an der Fußsohle jedoch auf einen distal-medialen Abschnitt beschränkt.

38) M. quadratus plantae. Dieser Muskel zerfällt in eine mediale und laterale Portion, welche am Fersenbeine das Lig. plantare commune umfassen. Den medialen Zipfel willkürlich zu bewegen, ist Frohse imstande, und so den Nachweis zu führen, daß mit dem proximalen Rande dieses Muskels auch die Fußsohle beginnt oder aufhört.

39) M. lumbricales. Sie können relativ oder absolut kräftiger entwickelt sein, als an der Hand. Aber auch in solchen Fällen kommt im wesentlichen nur die Annäherung an die große Zehe in Frage, also die Adduktionsbewegung. Eine Streckwirknng auf die Mittel- und Nagelphalanx ließ sich weder am Präparate, noch am Lebenden nachweisen.

40) M. abductor hallucis. Da dieser Muskel so häufig zu Krampfanfällen Veranlassung gibt und außerdem mit Leichtigkeit unter der Haut festgestellt werden kann beim Uebergange des dicken Epithels der Planta in das dünne des Dorsum pedis, ist man imstande, den Muskelbauch bis zur Endsehne ziemlich deutlich am Lebenden zu erkennen. Der motorische Nerv läßt mit aller Klarheit das Nervenbild am Thenar wiedererkennen. Ein kurzer extramuskulärer Zweig umfaßt ihn von der Facies superficialis aus und verzweigt sich dann mehrfach anastomosierend im Innern des Muskels.

41) M. flexor brevis hallucis. Dieser doppelköpfig angelegte Muskel hat zwei gesonderte Nerven, nämlich einen medialen aus dem N. plantaris medialis und einen lateralen aus dem gleichnamigen N. plantaris lateralis. Zwischen beiden besteht jedoch mindestens eine Anastomose, häufig sogar zwei oder drei. Bei fixiertem Fersenbeine oder festgestellter Fußwurzel kann nur eine Plantarflexion der Grundphalange der großen Zehe eintreten, wie es auch die elektrische Reizung kundgibt.

42) M. adductor hallucis. Dieser Muskel ist praktisch von der größten Bedeutung, indem er mit seinem Caput transversum die aktive quere Spannung des Fußgewölbes erhält und mit seinem proximalen Teile, dem Caput obliquum, den medialen Teil des Fußgewölbes in longitudinaler Richtung sichern hilft. Leider ist dieser Muskel weder der Inspektion noch der Palpation und schließlich der isolierten elektrischen Reizung zugängig.

43) M. abductor digiti quinti. Bei diesem Muskel haben wir beschrieben, daß der Ansatz an der Rauhigkeit des 5. Mittelfußknochens fehlen kann, vielmehr der ganze Muskel sich ausschließlich zu der Basis

der Grundphalange des Digitus V begibt. In der günstigsten Weise gelangen hier Inspektion, Palpation und elektrische Reizung zu ihrem Rechte, indem sowohl von der Planta pedis, wie vom lateralen Fußrande und schließlich auch vom Dorsum pedis aus die entsprechenden Untersuchungen mit Leichtigkeit geführt werden können.

44) M. flexor digiti quinti brevis. Der Reizungspunkt liegt etwas distal von der Tuberositas ossis metatarsalis V und gehört nicht dem N. plantaris lateralis profundus an, sondern bereits dem R. superficialis, genau wie es an der Hand verwirklicht ist.

45) M. opponens digiti quinti. Auch dieser Muskel steht unter der Botmäßigkeit eines oberflächlichen Zweiges des R. plantaris lateralis.

46) M. interossei. Diese sind mit ihren 4 Dorsalmuskeln sehr leicht zu untersuchen unter Beiseitedrängen der langen und kurzen Strecksehnen der Zehen, wie es auch bei der elektrischen Reizung ohne weiteres ausgeführt werden kann. Besonders der M. extensor hallucis brevis und der M. extensor digitorum brevis reagieren auf das prompteste und lösen die unglaublich starke Extension der Mittel- und Nagelphalangen aus. Im Gegensatze hierzu ergibt die elektrische Reizung der M. interossei dorsales eine Abduktion von der Fußachse, welche in die 2. Zehe verlegt werden muß, und eine Beugung in den Artic. metatarsophalangeae. — Die M. interossei plantares entziehen sich der elektrischen Reizung.

47) und 48) M. extensor hallucis brevis und M. extensor digitorum brevis. Der einheitliche Nerv geht über der Mitte des Sprunggelenkes hervor aus dem N. peronaeus profundus und teilt sich in einen schwächeren Endast für den M. extensor hallucis brevis und in einen bei weitem stärkeren lateralen Zweig, welcher die kurzen Streckmuskeln für die 2.—4. Zehe versorgt, sich aber nicht auf diese beschränkt, sondern auch noch Sehnennerven für die dorsale Seite der Fuß-, Mittelfuß- und Zehengelenke hervorgehen läßt.

VII. Physiologische Bemerkungen.

A. Lendenwirbelsäulen- und Beckenbewegungen.

I. Wenn der obere Teil des Rumpfes das Punctum fixum bildet oder nur ein Bein als Hilfe benutzt wird, ergeben sich für die Bewegungen der Lendenwirbelsäule und des Beckens folgende Tatsachen:

1) Die Beugung kann bei freischwebenden Beinen nur erzielt werden durch den M. rectus abdominis (und auch durch den M. psoas minor), selbst durch die seitlichen Bauchmuskeln.

2) Die Abduktion wird durch die gleichseitigen M. psoas major, quadratus lumborum und außerdem durch die beiden M. obliqui abdominis hervorgerufen.

3) Die Extension kann nur durch den M. sacrospinalis erzielt werden.

II. Wenn beide Beine fixiert sind, wirkt:

1) bei der Beugung in erster Linie der M. psoas major, als Hilfsmuskel der M. rectus abdominis.

2) Die Abduktion kann nur die Lendenwirbelsäule betreffen und wird durch die gleichseitigen M. psoas major, quadratus lumborum und außerdem durch beide schrägen Bauchmuskeln vollzogen.

3) Die Extension wird ausgeführt durch die M. sacrospinales, welche unterstützt werden durch die am Tuber ischiadicum entspringenden Beuger (hamstrings).

B. Hüftbewegungen.

I. Bei fixiertem Rumpfe, wobei im Liegen beide Beine Spielbeine sein können, oder beim Stehen ein Bein als Standbein mit zur Hilfe herangezogen werden muß, kommen folgende Bewegungen in Betracht:

1) Flexion — M. psoas major (minor), iliacus mit seinen beiden Portionen, rectus femoris (pectineus, adductor longus).

2) Extension — M. glutaeus maximus, flexores longi (portio flexoria des M. adductor magnus).

3) Abduktion — Tractus iliotibialis und M. glutaei medius und minimus.

4) Adduktion — Adductorengruppe mit Ausnahme des M. obturator externus.

5) Einwärtsrotation — M. tensor fasciae latae und vordere Bündel der M. glutaei medius und minimus.

6) Auswärtsrotation — hintere Bündel der M. glutaei medius und minimus, piriformis, obturator internus cum gemellis, obturator externus, quadratus femoris und selbst die Adductoren bis zum Beginne der Linea aspera.

II. Wenn beide Füße als Puncta fixa dienen, sind auch beide Oberschenkelknochen und das Becken festgestellt, und es sind dann normalerweise nur die Beugung und Streckung im Hüftgelenke möglich. Anders verhält es sich, wenn nur ein Fuß fixiert ist und Unter- und Oberschenkel gleichsam eine Säule bilden, da ist das Kapitäl durch den Trochanter (major) verwirklicht, welches jedoch rückläufig unter Bildung der Tuberositas glutaea auf die Linea aspera übergreift. Wenn das Punctum fixum sich am Unter- oder Oberschenkel befindet, ergibt sich trotzdem kein nennenswerter Unterschied in den eben aufgeführten 6 Bewegungen, so daß sich eine nochmalige Aufzählung erübrigen dürfte.

C. Kniebewegungen.

I. Wenn das Punctum fixum am Oberschenkel oder auch am Rumpfe liegt, sind folgende Bewegungen möglich:

1) Extension — M. triceps femoris.

2) Flexion — M. sartorius, gracilis, semitendinosus, semimembranosus und biceps femoris.

3) Auswärtsrotation — M. biceps.

4) Einwärtsrotation — M. semimembranosus. (M. sartorius, gracilis und semitendinosus, d. h. die Komponenten der Patte d'oie.)

II. Wenn das Punctum fixum am Unterschenkel und Fuße liegt, treten folgende Muskeln in Tätigkeit:

1) Extension — M. triceps femoris.

2) Flexion — M. gastrocnemius (plantaris), popliteus und das Caput breve des M. biceps femoris. Es fallen also bei fixiertem Unterschenkel die oben unter 3) und 4) erwähnten Rotatoren vollkommen weg.

D. Fußbewegungen.

Obwohl bereits bei jedem einzelnen Unterschenkelmuskel, welcher sich am Fuße anheftet, die spezielle Physiologie mit Rücksicht auf Stand- und Spielbein oder Punctum fixum und mobile besprochen ist, läßt sich eine nochmalige zusammenfassende Besprechung nicht vermeiden, welche auch die Bedeutung der einzelnen Fußgelenke gleichzeitig in Erwägung zieht.

I. Die Plantarflexion des Fußes wird erzielt durch den M. quadriceps surae, dessen Ursprünge teils am Oberschenkel liegen, durch die beiden Köpfe des M. gastrocnemius und den M. plantaris, teils am Unterschenkel durch den M. soleus. Der Ansatz an der hinteren Fläche des Calcaneus, dieses in der Fußachse gelegenen Knochens, ermöglicht diesen Muskeln die ausschließliche Plantarflexion des Fußes bei fixiertem Unterschenkel oder Oberschenkel, eine Stellung, die wir beim ganzen Beine als Spielbein bezeichnen. II. Bei fixiertem Fuße, wenn eine oder beide Fußsohlen fest dem Boden oder einer Unterlage aufruhen, das Punctum fixum sich also distal befindet, dann bewirkt der M. soleus eine Beugung des Unterschenkels plantarwärts; gemeinhin wird jedoch hauptsächlich der M. gastrocnemius, unterstützt durch den M. plantaris, in Frage kommen, welche den Oberschenkel gegen den Fuß und den mit diesem eine Einheit bildenden Unterschenkel beugen. Diese ganz einfache Bewegung vollzieht sich dann, wenn wir uns bei nur einem oder beiden feststehenden Füßen auf einen Stuhl setzen wollen.

Die einfache Dorsalflexion des Fußes, ohne gleichzeitige Hebung des inneren oder äußeren Fußrandes, welche als Pronation oder Supination bezeichnet wird, kann nicht durch einen einzelnen Muskel ausgeführt werden, weil die Grundbedingungen für einen solchen fehlen. Der Muskelbauch müßte nämlich in der Achse des Unterschenkels auf der vorderen Seite gelegen sein, die Sehne in der Achse der Dorsalseite des Fußes. Dies sind Bedingungen, welche bei dem M. quadriceps surae anatomisch vollkommen erfüllt sind. Die aber dorsal in Betracht kommenden Muskeln sind medial der M. tibialis anterior, lateral der M. peronaeus tertius. Der Ansatz dieser beiden Muskeln am medialen Rande und in der Nähe des lateralen erfordert es, daß beide gemeinschaftlich bei der Dorsalflexion des Fußes in Tätigkeit treten, damit nach dem Parallelogramm der Kräfte die supinierende und pronierende Wirkung aufgehoben wird. Wenn der M. peronaeus tertius fehlt, der wie die M. peronaei longus und brevis die Pronation erzielt, so müssen diese Muskeln eingreifen, um die Supinationswirkung

des M. tibialis anterior aufzuheben. Gleichviel, ob sich die Zehen in Beuge-, mittlerer oder Streckstellung befinden, können auch die Sehnen des ungefähr in der Achse des Unterschenkels und Fußrückens gelegenen M. extensor digitorum longus für die Dorsalflexion des Fußes gegen den Unterschenkel mitherangezogen werden, wofern die Zehen fixiert, vornehmlich also durch die Flexoren in Beugestellung gehalten werden. Diese Betrachtungen gelten für die Stellungen, in denen der Unterschenkel das Punctum fixum bildet. — Ist dagegen der Fuß, sei es im ganzen oder bloß in den Zehen, das Punctum fixum, so äußern die drei Muskeln der Extensorengruppe eine ganz andere Wirkung; sie beugen bei gemeinschaftlicher Zusammenziehung die Vorderseite des Unterschenkels gegen den Fußrücken. Diese Bewegung läßt sich ebenfalls sowohl bei der Fixation nur eines Fußes, wie bei derjenigen beider ausführen, wenn man in dieser Stellung die Vorderseite des Unterschenkels dem Boden nähern will. Selbstverständlich lassen sich ohne Uebung diese Bewegungen leichter ausführen, wenn beide Füße Puncta fixa sind, als wenn nur der rechte oder linke als Stützpunkt benutzt wird. Bei fixierter ganzer Fußsohle fallen natürlich die Pronations- und Supinationsbewegungen der entsprechenden Muskeln weg, weil sich dann die Bewegung ausschließlich im Talocrural- — dem oberen Sprunggelenke — vollzieht, welches wir als eines der schönsten Scharniergelenke mit der kräftigsten seitlichen Knochen- und Bandhemmung auffassen. — Sind dagegen nur die Zehen festgestellt und die Fußwurzelgelenke mit dem Ansatze der M. tibialis anterior und peronaeus tertius frei, dann können diese Muskeln noch Seitwärtsbewegungen ausführen, der erste im Sinne der Einwärtsdrehung des Unterschenkels, der zweite im Sinne der Auswärtsdrehung. Auch der M. extensor digitorum longus kann gerade dann die allergünstigste Wirkung als Beuger zwischen Unterschenkel und Fuß in der Achse desselben entfalten. Die Seitwärtsbewegung der Pronation und Supination kann sich dann im Chopartschen und unteren Sprunggelenke vollziehen.

Die Supination des Fußes, die Hebung seines medialen Randes, wird in kräftigster Weise ausgelöst, wenn die beiden M. tibiales zusammenwirken, obschon jeder Muskel für sich dazu vollauf imstande ist. Bei der gemeinschaftlichen Wirkung hebt sich jedoch das Moment der Dorsalflexion, welches dem M. tibialis anterior zukommt, gegen dasjenige der Plantarflexion durch den M. tibialis posterior auf, und die Supinationsbewegung kommt mit doppelter Kraft zur Geltung. Auf die eigentümliche Gestaltung der inneren Knöchelgegend, welche durchaus mit einer Tabatière anatomique du pied verglichen werden kann, haben wir bereits bei der speziellen Beschreibung der Muskeln hingewiesen. — Wenn andererseits der Fuß das Punctum fixum darstellt, so können bei feststehender ganzer Fußsohle beide Muskeln ihre Supinationswirkung nicht entfalten. Der M. tibialis anterior wirkt dann als Beuger der Vorderseite des Unterschenkels gegen den Fußrücken, der M. tibialis posterior umgekehrt als Beuger des Unterschenkels gegen die Fußsohle oder die Unterlage. Sind dagegen nur die Zehen fixiert und die Fußsohle freischwebend, so können ein oder in stärkerer Weise beide vereint wirkenden Muskeln die Innenseite des Unterschenkels gegen die mediale Seite des Fußes neigen, d. h. nur scheinbar, denn die Bewegung vollzieht sich nicht zwischen Unter-

schenkel und Fuß, sondern im unteren Sprunggelenke und dem CHOPARTschen.

Die Pronation des Fußes, die Hebung des Außen- oder Kleinzehenrandes, wird durch die drei M. peronaei erzielt, welche als longus, brevis und tertius unterschieden werden. Die drei Muskeln vergegenwärtigen in der glücklichsten Weise das Prinzip einer äußerst günstigen Wirkung auf die Außenseite des Fußes: der M. peronaeus longus umfaßt die Fußsohle von unten her; der M. peronaeus brevis gewinnt gerade am lateralen Rande seinen Ansatz, und der M. peronaeus tertius, welcher jedoch sehr schwach sein oder selbst fehlen kann, begibt sich vom Dorsum her zur lateralen Seite des Fußskeletes beim Uebergange der Fußwurzel in die Mittelfußgegend. Da drei Muskeln zur Ausführung der Pronation mit verschiedenem Ursprunge und Ansatze vorhanden sind, läßt es sich nicht umgehen, jeden Muskel besonders zu beschreiben, obwohl sie in der einen Wirkung, nämlich der Hebung des lateralen Fußrandes, die gleiche Tätigkeit entfalten. — Wir beginnen mit dem M. peronaeus tertius, welcher nichts weiter darstellt als eine lateral und gleichzeitig distal gelegene Abzweigung des M. extensor digitorum pedis longus. Der Muskelbauch erstreckt sich bei Plantarflexion des Fußes bis 2 cm distalwärts über den Beginn der Artic. talocruralis hinaus. Bei fixiertem Unterschenkel geht der Muskelbauch proximalwärts zum Unterschenkel zurück, und die Sehne gibt sich je nach ihrer Stärke unter der Haut als dünnerer oder dickerer Strang kund. Da die Sehne fehlen kann, findet sich in solchen Fällen am Beginne des Fußrückens lateral eine große sehnenfreie Stelle, in welcher dann der M. extensor digitorum brevis frei seine Tätigkeit entfalten kann. Bei fixierter ganzer Fußsohle wirkt der Muskel als Beuger des Unterschenkels gegen den Fuß im Sinne der Dorsalflexion. Wenn nur die Zehen den Stützpunkt bilden, beugt er den Unterschenkel, überhaupt den ganzen Rumpf zur Außenseite des betreffenden Fußes. Der sich regelmäßig findende Ansatz an der Basis nicht allein des 5., sondern auch des 4. Mittelfußknochens ermöglicht es diesem Muskel, eine außerordentlich kräftige Wirkung zu entfalten. Der M. peronaeus brevis verläuft vom Sulcus malleoli lateralis aus zum Os metatarsale V. Physiologisch kommt bloß die Entfernung von der Spitze des Malleolus lateralis bis zur Tuberositas ossis metatarsalis V in Betracht. Jede Wirkung kann nur eine Näherung dieser beiden Knochenpunkte herbeiführen. Es wird bei der Zusammenziehung des Muskels der äußere Fußrand gehoben, und gleichzeitig die Fußsohle gegen die Rückseite des Unterschenkels gebeugt.

Beim M. peronaeus longus kommen ganz andere Gesichtspunkte in Frage. Der eigentliche Muskelbauch scheidet physiologisch für die Mechanik vollkommen aus, ebenso der Verlauf der Sehne am Sulcus malleoli lateralis; die vollkommen von Muskelsubstanz freie Sehne kann erst von der Trochlea an der Außenseite des Calcaneus aus auf den 1. Mittelfußknochen wirken; außerdem muß noch eine gewisse Umknickung beschrieben werden, welche sich bei der Einbettung der Sehne in die bekannte Furche des Os cuboideum vorfindet. Man könnte sogar so weit gehen, daß man den proximalen Angriffspunkt erst auf das Os cuboideum verlegt, so daß der Muskel überhaupt erst in der Höhe der Tuberositas ossis metatarsalis V in ungefähr frontaler

Richtung von außen nach innen oder umgekehrt seine volle Wirkung entfalten kann. Wir dürfen niemals verkennen, daß sich die Endsehne des M. peronaeus longus nicht allein auf die Tuberositas ossis metatarsalis V beschränkt, sondern noch weiter proximal gelegene Anheftungen am Os cuneiforme I und sogar in die Endsehne des M. tibialis posterior besitzt. FROHSE hat diese Tatsachen bereits während seiner Studienzeit ca. 1892 von dem Chirurgen ADOLF V. BARDELEBEN in seinem Operationskursus vorgetragen bekommen und kann den Befund durch seine und unsere Nachprüfungen vollauf bestätigen. In der Tat spielt auch die Anheftung des M. peronaeus longus an der Fußwurzel selbst die allergrößte Rolle, wenn man die LISFRANCsche Operation auszuführen genötigt ist. Bei der Entfernung sämtlicher Metatarsalknochen fallen nämlich fort: der halbe Ansatz des M. tibialis anterior, der ganze Ansatz der M. peronaeus brevis und tertius, der Hauptteil des M. peronaeus longus; vollkommen erhalten bleibt der Ansatz des M. tibialis posterior. Die Supinationsbewegung des Fußes ist also vollkommen erhalten, da nur der vordere, zudem schwächere Teil des M. tibialis anterior in Wegfall kommt. Die Pronationsbewegung des Fußes würde durch den Wegfall der M. peronaei tertius, brevis und des Hauptteiles des M. peronaeus longus nicht möglich sein, wenn nicht der letztere Muskel diese proximalen Nebenansätze hätte, und doch ist gerade zur Erzielung eines tragfähigen Stumpfes es unter allen Umständen erwünscht, daß der Fußsohlenrest in der natürlichen Haltung bleibt, d. h. weder in Pronation noch in Supination steht, sondern einfach senkrecht zur Schenkelsäule. Der proximale Ansatz des M. peronaeus longus an der Fußwurzel selbst muß unter allen Umständen ausgleichend wirken auf die supinierende Wirkung der bei dieser Operation fast gar nicht in Mitleidenschaft gezogenen M. tibiales.

E. Zehenbewegungen.

Diese als solche lassen sich sehr leicht beschreiben. Die allgemeine Zehenstreckung, besser ihre Dorsalflexion wird durch die gemeinschaftliche Wirkung der M. extensores hallucis et digitorum, longus und brevis bewirkt, jedoch nur in den Grundphalangen. Die Extension der Mittel- und Nagelphalanx wird am Lebenden oder einem unter gleichen Bedingungen stehenden Präparate nicht durch die M. interossei und lumbricales ausgelöst, sondern durch die M. extensores hallucis et digitorum brevis.

I. Die Flexion vollzieht sich für die Grundphalanx unter dem Einflusse der M. interossei und lumbricales, für die Mittelphalanx unter demjenigen des M. flexor digitorum brevis, für die Nagelphalanx unter demjenigen des M. flexor digitorum longus. In bezug auf Einzelheiten können wir auf die Beschreibung bei den einzelnen Muskeln verweisen. In diesen Fällen stellt der Fuß distal von der Ferse bis zu den Köpfchen der Mittelfußknochen das Punctum fixum dar. Hier liegen ja auch die drei Unterstützungspunkte des Fußgewölbes. Ein geeignetes Modell ist imstande, bei ausreichend weitem Schuhwerke durch letzteres hindurch den Nachweis zu führen, daß die Zehen im Grunde nichts mit der Unterstützung des Fußes zu tun haben und deshalb ohne eingreifende Schädigung vom Chirurgen entfernt werden

können. Diese Frage betrifft jedoch nur das Gehen. II. Wenn die Zehen das Punctum fixum darstellen, ist allerdings das Fehlen derselben im höchsten Grade hinderlich für das Stehen auf der jeweiligen Fußsohle, für das sogenannte Wippen. Wir müssen hierbei in schärfster Weise die große und die 4 anderen Zehen voneinander unterscheiden und getrennt beschreiben. Die große Zehe vereint in ihren Phalangen, ihren Mittelfußknochen und der sich daran anschließenden Reihe der Fußwurzelknochen eine fast unglaublich große Muskelmasse von Beugern der Fußsohle, des Unterschenkels und selbst des Oberschenkels. An der Nagelphalange setzt der mächtige M. flexor hallucis longus an, der außerdem noch durch eine Sehnenkonjugation mit dem M. flexor digitorum longus verbunden ist. Zu beiden Seiten der Basis der Grundphalange haben wir medial den mächtigen M. abductor hallucis und den medialen Zipfel des M. flexor brevis hallucis. An der lateralen Kante haben wir den lateralen Zipfel des eben genannten Muskels und den mächtigen M. adductor hallucis. Daß die beiden Sesambeine mit den starken bandartigen Zügen, welche sie zusammenhalten, die Zusammenwirkung beider Muskelgruppen kräftig unterstützen, dürfte klar sein. An der Basis des 1. Mittelfußknochens finden sogar die beiden mächtigsten Muskeln des Unterschenkels, welche sich bis zur Fußsohle begeben, ihre Anheftung. Von vorn her, und sich nach medial und plantar wendend, der vordere Zipfel des M. tibialis anterior; von außen erreicht genau gegenüber der M. peronaeus longus mit seinem Hauptansatze die laterale Seite des Knochens, an dem er eine besonders benannte Rauhigkeit, die Tuberositas ossis metatarsalis I, erzeugt. An der Fußwurzel haben wir zunächst das Os cuneiforme I zu betrachten, an dem sich distal noch je ein Zipfel der beiden eben genannten Muskeln anheftet, außerdem jedoch noch proximal der Zipfel des M. tibialis posterior, welcher sich von der Tuberositas ossis navicularis zum 1. Keilbeine begibt. Ersterer Knochenpunkt gestattet dem M. tibialis posterior, seine ganze Kraft auf die große Zehe zu entwickeln. Der Talus scheidet als Knochen mit Muskelansätzen vollkommen aus, jedoch erreicht die Wirkung der für die Großzehenseite bestimmten Sehnen, welche am Skelete dem sogenannten Talusstrahle entsprechen, mit dem Sprungbeine noch nicht ihr Ende. Im Gegenteile muß man das Sustentaculum tali, welches dem Calcaneus angehört, physiologisch noch in den Talusstrahl mithineinziehen, weil in dessen unterer Furche die Sehne des M. flexor hallucis longus gleitet. Auch der Talus gewinnt durch seine entsprechende Furche unmittelbare Beziehung zur Sehne dieses Muskels. Vom theoretischen Standpunkte aus kann auch der mediale Zipfel des M. quadratus plantae noch für die große Zehe mitherangezogen werden; praktisch kann dieser kleine Muskel nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen.

Vergegenwärtigen wir uns nun den Ursprung der eben genannten Sehnen von den Knochen: Der M. flexor hallucis longus entspringt von dem lateral gelegenen Knochen des Unterschenkels, der Fibula. Die Sehnenkonjugation dieses Muskels mit dem M. flexor digitorum pedis longus verschafft ihm bei ausschließlich fixierter großer Zehe auch noch einen Angriffspunkt an dem medialen Knochen, der Tibia Die M. flexor brevis und abductor hallucis ergeben den Zusammenhang zwischen Grundphalanx der großen Zehe und dem distalen Teile der

Fußwurzel, durch das Caput transversum des letzteren Muskels sogar bis zu den Metatarsalknochen der 3.—5. Zehe. Der proximale Teil wird mit der Grundphalange der großen Zehe direkt verbunden durch den M. abductor hallucis, indirekt, d. h. durch Vermittelung des M. flexor digitorum longus auch durch den medialen Zipfel des M. quadratus plantae.

Der Ursprung derjenigen Muskeln, welche den Zusammenhang zwischen den Knochen des Unterschenkels mit denjenigen der Großzehenseite herstellen, braucht hier nicht noch einmal ausführlich erörtert zu werden. Es handelt sich um die M. tibiales anterior, posterior und peronaeus longus, jedoch muß im Zusammenhange hervorgehoben werden, daß der M. tibialis anterior an der Vorder- oder Extensorenseite des Unterschenkels in seiner Achse entspringt, fast ausschließlich von der Tibia; der M. tibialis posterior in der hinteren Achse des Unterschenkels sowohl von der Tibia wie von der Membrana interossea cruris und auch, was hervorgehoben werden muß, von der Fibula; der M. peronaeus longus von der Fibula, aber auch, was andererseits verschiedentlich nicht genügend betont ist, herauf bis zur Tibia, wohlgemerkt nur im ganz proximal gelegenen Teile. Wir können demgemäß sagen, daß alle vier Seiten der Unterschenkelknochen mit Ausnahme der Facies medialis tibiae vollauf mit Muskeln bedacht sind, welche die Einwirkung auf die große Zehe gestatten. Ohne weiteres dürfte dies verständlich sein für den Ursprung der M. tibialis anterior, posterior und peronaeus longus, welche in der bekannten und außerdem eben noch wiederholten Weise die Vorder-, Rück- und Außenseite des Unterschenkels in Anspruch nehmen. Indessen auch seine mediale Seite kommt nicht zu kurz weg, indem der M. flexor digitorum longus muskulöse Ursprünge vom inneren Rande der Tibia hat. Außerdem ist aber die spiralige Drehung der Endsehnen der M. tibialis anterior und posterior zu beachten, welche sowohl bei Synergismus, wie Antagonismus die mediale Seite des Unterschenkels gegen den Fuß nach ihrer ausführlich beschriebenen Einzel- oder Gesamtwirkung neigen können.

Diese theoretische Erörterung ist uns zur Pflicht geworden, um die Tatsache zu erklären, wie ein Mensch — in der hervorragendsten Weise kann es von einer geschulten Ballettänzerin erreicht werden — imstande ist, die ganze Körperlast ausschließlich auf der Großzehenspitze zu balancieren. Bei einer solchen Stellung wirken die gemeinhin als Flexoren bezeichneten Muskeln des Unterschenkels und Fußes als Aufrichter des ganzen Beines. Der M. tibialis posterior und der M. peronaeus longus, in die entsprechenden Sulci der beiden Malleolen eingebettet, vollführen dann im Talocruralgelenke die Plantarflexion des Unterschenkels gegen den Fuß, erzielen also die sogenannte Spitzfußstellung. In glücklichster Weise ist durch zwei einander gegenüberliegende Muskeln sowohl die Tibia, wie die Fibula zur Wirkung mitherangezogen. Daß auch der M. flexor digitorum longus durch die Sehnenkonjugation auf die Tibia wirken kann, sei nebensächlich erwähnt. Interessant ist die Tatsache, daß der bei weitem schwächere Knochen des Unterschenkels, die Fibula, durch den Ursprung des M. flexor hallucis longus von ihr einen ungeahnten Zuwachs erhält. Es ist die Tatsache, und am allermeisten bei der Fractura patellae, bekannt, daß der Knochen eher reißt als die Sehne und der dazu-

gehörige Muskel. Wenn wir dementsprechend die knöcherne und die muskulöse Komponente für Tibia und Fibula vergleichsweise betrachten wollten, so stellt sich für die letztere ein überraschend günstiges Ernebnis heraus. Die M. flexor hallucis longus, tibialis posterior, peronaeus longus geben schon bei der Plantarflexion des Fußes von der Großzehenseite aus für die Fibula eine so große osteomuskuläre Masse, welche sich getrost der medialen Seite, d. h. der Tibia mit der ihr anliegenden Muskelmasse vergleichen kann.

Die Muskeln, welche am Ende der Fußsohle ihren Ursprung haben, sind der M. abductor hallucis und der mediale Zipfel des M. quadratus plantae. In ihrer Wirkung sind sie Synergisten der distalen Muskeln, der M. flexor hallucis brevis und adductor hallucis. Sie geben bei gemeinschaftlicher Zusammenziehung der Fußsohle, von dem proximalen Ende der Zehen aus gerechnet, einen festen Halt bei der Hebung des Fußes, bei Einzelwirkung natürlich nur im Sinne der jeweiligen Funktion. Der M. flexor hallucis longus tritt in seiner extremsten Wirkung (unter Zuhilfenahme des medialen Teiles des M. flexor digitorum pedis longus) erst dann in Tätigkeit, wenn nur die Nagelphalanx der großen Zehe als Punctum fixum dient.

Namen- und Sachregister.

Abkürzungen: *A* = Arm, *B* = Bein, ***n.*** = nobis.

Druckfehlerberichtigung.

Fig. 30, p. 157 (rechts 3. Bezeichnung v. u.) statt N. peronaeus communi —is.
Fig. 47, p. 662 (links 3. Bezeichnung v. u.) statt M. extensor digitorum et hallucis longus —brevis.
Fig. 49, p. 664 (rechts 7. Bezeichnung v. o.) statt N. processus communis —peronaeus.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena. — 4208